

А. В. БАТРАКОВ и А. Я. КЛОПОВ

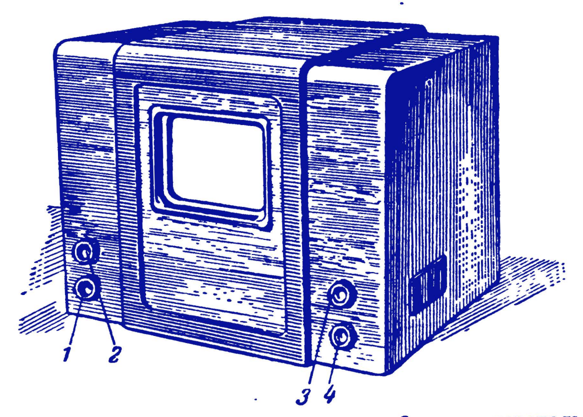
РАССКАЗ О ТЕЛЕВИЗОРЕ



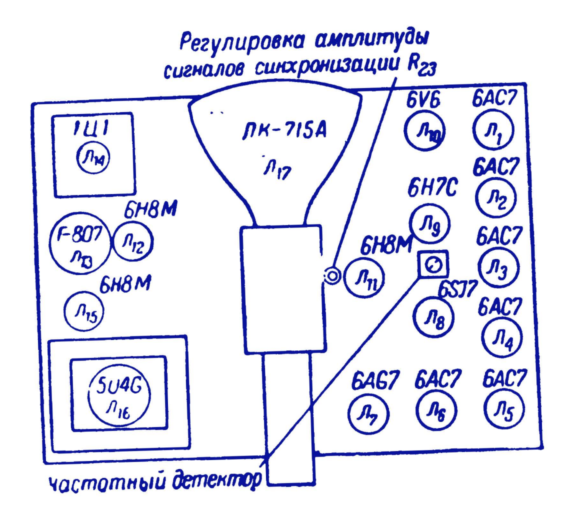


ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

ТЕЛЕВИЗОР КВН-49



1 — контрастность; *2* — громкость; *3* — выключатель и яркость; *4* — фокусировка.



МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 116

А. В. БАТРАКОВ и А. Я. КЛОПОВ

РАССКАЗ О ТЕЛЕВИЗОРЕ

(ДЛЯ НАЧИНАЮЩЕГО ТЕЛЕЗРИТЕЛЯ)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

Задачей настоящей брошюры является ознакомление широкого круга радиозрителей с основными явлениями, происходящими в телевизоре, и рассказать им о способах настройки и регулировки телевизора, с помощью которых может быть обеспечено получение высококачественного изображения.

СОДЕРЖАНИЕ

Редакторы *В. И. Шамшур* и *Е. И. Рассадников*
Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*
Рисунки *Б. Г. Галдина*

Сдано в набор 23/II 1951 г. Подписано к печати 11/VIII 1951 г.
Бумага 82 × 108 1/32 — 7/8 бум. л. — 2,87 п. л. Уч.-изд. л. 3,5.
Т-05553 Тираж 25 000 экз. Заказ 1084.

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ВВЕДЕНИЕ

Телевизионная техника неограниченно расширяет возможности радиовещания. Если техника звукозаписи заставила заговорить «великого немого» — кино, то телевизионная техника сделала видимым «великого невидимку» — радио.

Точно в сказке, перед телевизионным зрителем расступаются стены театров и концертных залов, его взору являются зеленое поле стадиона и экран кинотеатра, он видит аудиторию, в которой читается интересная лекция, и зал, где происходит торжественное заседание. И все это — не выходя из своей комнаты!

Телевидение в руках советского государства является прекрасным проводником передовой социалистической культуры в массы трудящихся, могучим средством коммунистического воспитания народа.

Огромные достижения отечественной науки и техники обеспечили все условия для дальнейшего совершенствования этого замечательного изобретения современности, родиной которого по праву считается наша страна.

Уже сейчас советское телевидение значительно превосходит по качеству телевидение европейское и американское. Развитие же нашей социалистической промышленности создало все возможности для массового производства сложной телевизионной аппаратуры и сделало реальным внедрение телевидения в широкие массы трудящихся.

Внимание, уделяемое Партией и Правительством делу развития телевидения, является лучшей гарантией того, что в недалеком будущем телевизор прочно войдет, и уже входит, в быт советских людей и станет его необходимой принадлежностью.

* * *

В магазине, где продается радиоаппаратура, Вы купили телевизор. Присланный магазином техник установил Вашу покупку в том месте комнаты, где это оказалось более удобным, подвел провода от антенны (назвав их «снижением»

от «диполя»), включил вилку шнура питания в штепсельную розетку осветительной сети и, щелкнув выключателем, начал по очереди осторожно поворачивать ручки настройки. Через несколько минут белый прямоугольник экрана ожил и появившийся на нем, как на экране кинотеатра, диктор Московского (или Ленинградского, если Вы живете в Ленинграде) телевизионного центра объявил, что начинается передача концерта артистов эстрады. Подождав немного, техник бегло рассказал Вам, как пользоваться многочисленными ручками настройки, расположенными на передней панели телевизора, вскользь упомянул о каких-то задних (или боковых) ручках и уехал к другим ожидавшим его покупателям. Из этого рассказа Вы мало что успели запомнить, так как в нем прозвучало много новых для Вас названий: «строки», «кадры», «растр», «развертка», «синхронизация» и др., хотя Вам, может быть, и показалось все сказанное техником ясным. Проводив техника до двери и горячо пожав ему на прощанье руку, Вы вновь подошли к телевизору, пригласив присутствующих последовать Вашему примеру.

Телевизор очень скоро стал необходимой принадлежностью Вашего быта. Не выходя из своей комнаты, Вы за короткое время просмотрели все новые кинофильмы, присутствовали на концертах и театральных постановках, «болели» на футбольных матчах и, даже забыв, что Вас не слышат, выкрикивали свои советы игрокам. При этом Вы пользовались только одной ручкой настройки — ручкой регулировки громкости звука, забыв, за ненадобностью, о назначении остальных ручек. Но вот однажды, в самый интересный момент телевизионной передачи, а такие моменты всегда кажутся самыми интересными, произошла неприятность: картинка медленно «поплыла» вверх (или вниз), по экрану начала перемещаться неизвестно откуда появившаяся черная горизонтальная полоса и вся картинка покрылась рядом наклонных линий. Затем картинка на экране телевизора, как бы в раздумьи, остановилась на одном месте, но в таком положении, при котором зрители в кинозале обычно кричали киномеханику: «в рамку» (фиг. 1). Продержавшись в этом положении некоторое время, картинка вновь начала перемещаться и теперь уже безостановочно.

Впрочем могла случиться неприятность и несколько другого рода. Картинка неподвижно стояла на одном ме-

сте, но вдруг верх ее начал как бы конвульсивно подергиваться.

Это конвульсивное подергивание, сначала мало заметное и не привлекавшее особого внимания, постепенно становилось все бо́льшим и бо́льшим, и, наконец, картинка на экране почти или совсем исчезла и ее заменило хаотическое сочетание косых полос, имеющих самую причудливую форму.



Фиг. 1. Картинка „поплыла" вверх или вниз.

И это не единственное, что могло помешать Вам досмотреть телевизионную передачу и испортить Вам настроение. Могло быть, например, и так, что картинка на экране не исчезла, но справа появилась темная вертикальная полоса, вся картинка как бы целиком сдвинулась влево, причем казалось, что она сделала это помимо своего желания и все время пытается вернуться обратно на свое прежнее место. Или, например, картинка не поплыла вверх или вниз, а лишь слегка дрогнула и остановилась, но после этого на ней появились наклонные светлые линии (фиг. 2).

Могли наблюдаться и другие явления. Рассматриваемая Вами на экране телевизора картинка, до этого чистая

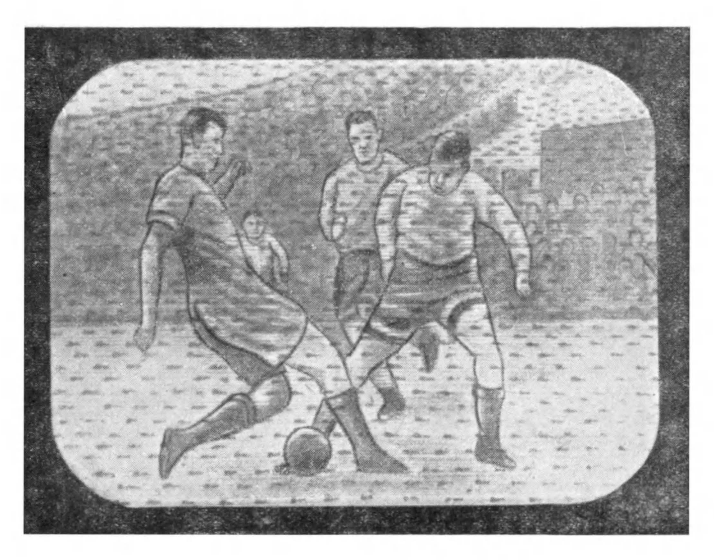


Фиг. 2. На картинке появились наклонные светлые линии.



Фиг. 3. Картинка покрылась волнистыми вертикальными полосами.

и хорошая, вдруг покрылась волнистыми вертикальными линиями (фиг. 3), меняющимися по ширине и форме и то переходящими в мелкую рябь, то превращающимися в широкие вертикальные полосы. Иногда эти полосы появлялись и быстро исчезали, а иногда надолго лишали Вас возможности смотреть телевизионную передачу. А то, так же неожиданно, на экране появлялась причудливая, бегающая



Фиг. 4. Картинка покрылась мелкими пятнами.

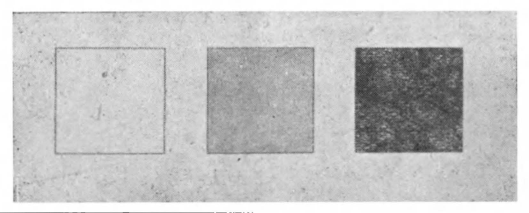
как бы в поисках подходящего места горизонтальная полоса, или картинка вдруг покрывалась мелкими черточками и точками (фиг. 4). И много еще могло появляться на экране Вашего телевизора неприятных и непонятных для Вас явлений, слегка или безнадежно искажающих или портящих телевизионное изображение, мешающих Вам полностью просмотреть передаваемый концерт или кинофильм и подрывающих Ваше доверие к сделанной Вами покупке.

А между тем многие из этих неприятных явлений Вы могли бы сами быстро устранить и продолжать после этого нормальный просмотр передаваемой телевизионной программы. Для того чтобы Вы могли это сделать, давайте

рассмотрим, что могло послужить причиной этих неприятных явлений, насколько эти причины серьезны и какие возможности имеются в Вашем распоряжении для их устранения или для уменьшения их влияния на качество принятого изображения.

КАК ПРОИЗВОДИТСЯ РАДИОПЕРЕДАЧА ИЗОБРАЖЕНИЯ

При передаче изображения по радио, называемой телевизионной передачей, это изображение с помощью специальных устройств превращается на телевизионном центре в соответствующий электрический сигнал. Полученный от передаваемого изображения электрический сигнал после ряда преобразований посылается антенной телевизионного центра в пространство, распространяется в нем во все стороны и, встречая на своем пути антенну телевизора (ту,



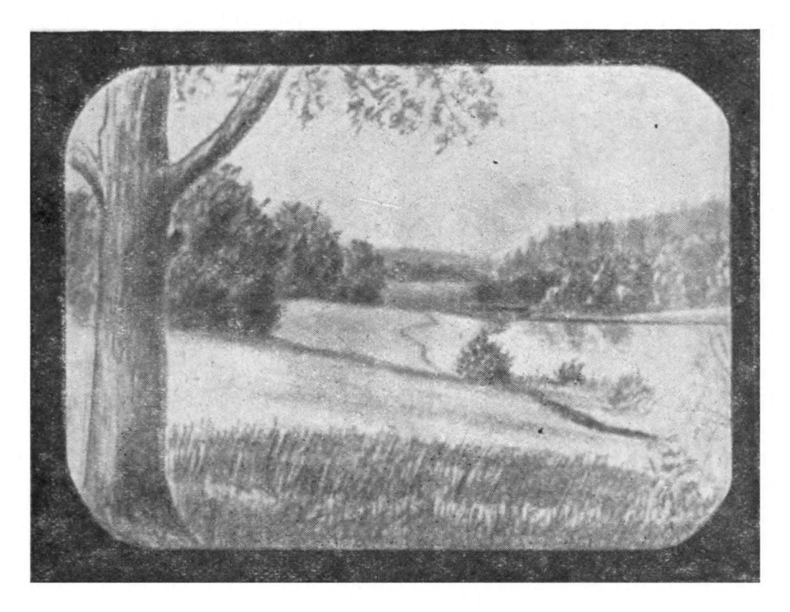
Фиг. 5. Три простейших „изображения".

что техник назвал «диполем»), создает на ней соответствующее электрическое напряжение, которое в телевизоре снова превращается в изображение на его экране.

Превращение передаваемого по радио изображения в электрический сигнал производится так, что чем светлее это изображение, тем больше получаемый от него электрический сигнал, и чем темнее изображение, тем электрический сигнал меньше. Обратное преобразование электрического сигнала в изображение на экране телевизора производится, в свою очередь, так, что чем больше принятый антенной телевизора электрический сигнал, тем ярче свечение экрана телевизора, и чем меньше принятый электрический сигнал, тем свечение экрана темнее.

Предположим, что производится последовательная передача по радио одного за другим трех таких «изображений»:

чисто белое поле, после него серое поле и после серого поля — чисто черное поле (фиг. 5). От чисто белого поля на телевизионном центре будет получен большой электрический сигнал. Этот большой сигнал будет принят антенной телевизора и от его действия экран телевизора будет светиться ярко, что создаст у зрителя впечатление светлого поля. Пе-



Фиг. 6.

редаваемый после этого телевизионным центром электрический сигнал от серого поля будет соответственно меньше, чем электрический сигнал от белого поля, и соответственно более тусклым окажется и свечение экрана телевизора, что вызовет у зрителя впечатление серого поля. От черного поля телевизионным центром будет передан совсем маленький электрический сигнал, и такой сигнал, будучи принят телевизором, почти не засветит или совсем не засветит его экрана и последний покажется зрителю темным, черным. Как видите, при телевизионной передаче «изображений» такого вида, как мы только что рассмотрели, т. е. при передаче одноцветных изображений, весь процесс передачи сравнительно прост и возможен, так как сами передаваемые изображения идеально просты.

Посмотрим теперь, как осуществить телевизионную передачу более сложного изображения, например такого, как показано на фиг. 6. Это изображение не черное, не белое и не серое, но в нем есть и черные и белые и серые места и места разных других, промежуточных между ними, оттенков. От такого более сложного изображения на телевизионном центре получится какой-то средний электрический сигнал, в котором безнадежно перемешаются и «светлые» и «темные» сигналы, т. е. сигналы от светлых, темных и промежуточных по оттенку мест изображения, и телевизор, получив такой смешанный электрический сигнал, окажется совершенно беспомощным в его разделении, подобно тому как была бы беспомощной почтовая экспедиция, получив груду писем без указания адресов.



Фиг. 7. Газетная гравюра.

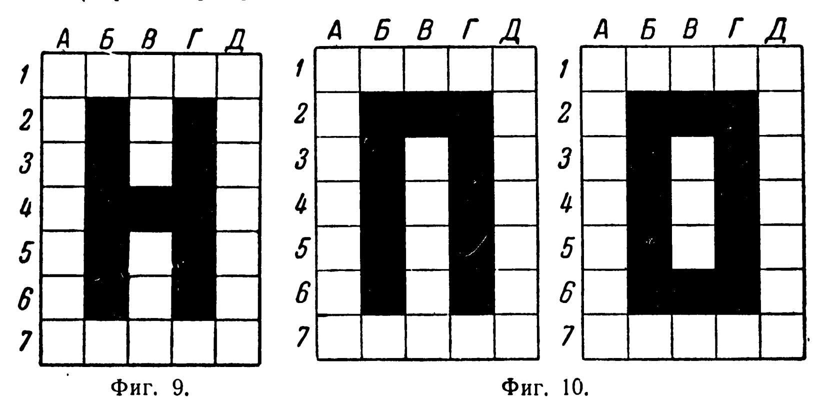


Фиг. 8. Гравюра фиг. 7 в увеличенном виде.

Спрашивается, как же быть?.

Посмотрите сначала на простую газетную гравюру, показанную на фиг. 7, а затем обратите внимание на фиг. 8, где небольшая часть этой газетной гравюры приведена в сильно увеличенном масштабе. Сравнивая между собой оба эти рисунка, Вы легко можете заметить, что отдельные, разные по оттенку, места гравюры, кажущиеся в ее нормаль-

ном виде (фиг. 7) однородными по своему цвету, на самом деле (фиг. 8) состоят из отдельных точек, более редко расположенных в светлых местах и более частых или совсем слившихся в местах более темных. Точно так же, рассматривая при сильном увеличении любой, как угодно высококачественный, фотоснимок, можно убедиться, что он состоит из отдельных распределенных по всей его поверхности точек (зерен серебра), имеющих различные оттенки. Таким



Фиг. 9.

Фиг. 10.

образом, из приведенных примеров можно видеть, что любое изображение, будь то газетная гравюра или фотоснимок, представляет собой не что иное, как сочетание отдельных светлых и темных точек и точек промежуточных между ними оттенков, причем содержание этого изображения определяется тем, как эти точки располагаются по поверхности этого изображения. Если эти точки взять в другом сочетании и расположить их по-другому, то получится новое изображение другого содержания. В этом можно убедиться на простейшем примере. Предположим, что из черных и белых детских кубиков Вы сложили на белом фоне черную букву *Н* (фиг. 9). Это определенное сочетание черных и белых «точек», в данном случае представляющих собой квадратики, дает вполне определенное «изображение», т. е. изображение буквы *Н*. Измените это сочетание, поменяв местами кубики *В4* и *В2*, и Вы получите новое изображение, а именно изображение буквы *П*, а заменив кубик *В6* с белого на черный, Вы получите изображение буквы *О* (фиг. 10). По существу то же самое, но только в более сложной форме имеет место и в любом действительном изображении, и на-

ши кубики в приведенном примере и точки в газетной гравюре и на фотоснимке мы можем расматривать как элементарные частички изображения, отличающиеся между собой по своему оттенку, причем каждая такая частичка имеет только один оттенок, т. е. каждая частичка или только чисто белая, или только чисто черная, или имеет какой-то только один промежуточный между ними оттенок. Эти частички изображения в телевизионной технике принято называть «элементами изображения».

Рассмотренные выше примеры, вероятно, успели привести Вас к выводу, что для того, чтобы воспроизведенное на экране телевизора изображение точно соответствовало своему, передаваемому с телевизионного центра, оригиналу, необходимо, чтобы каждая элементарная частичка этого изображения, каждый его элемент имел на экране телевизора такой же оттенок, какой он имеет в оригинале, и располагался бы относительно других элементов изображения точно так же, как он располагается в изображении, передаваемом с телевизионного центра. А отсюда недалеко и до другого вывода, а именно, что при телевизионной передаче в электрический сигнал должно превращаться не все изображение в целом, а в отдельности каждый его элемент, и электрический сигнал от каждого элемента изображения, от каждой его элементарной частички должен передаваться телевизионным центром и приниматься телевизором также отдельно, независимо один от другого.

Возможна ли такая передача? Ведь для того, чтобы на экране телевизора можно было увидеть какую-либо картинку, необходимо, чтобы сигналы от всех ее элементов, которые, как мы заключили, должны передаваться каждый в отдельности, пришли на телевизор одновременно и одновременно засветили бы его экран.

Чтобы составить себе представление о том, сколько может быть в передаваемом изображении отдельных элементов, отдельных его точек, обратимся еще раз к фиг. 8. Едва ли стоит пытаться считать отдельные различимые на ней точки: можно сказать сразу, что их очень много. Однако при взгляде на картинку фиг. 8 легко заметить, что качество ее очень низкое, что эта картинка создает только общее впечатление и не позволяет рассмотреть отдельные детали более подробно. Так, например, на изображенном на фиг. 8 лице девушки брови, глаза и ресницы слились в одно общее пестрое пятно, на котором в отдельности не видно ни то, ни

другое, ни третье. Это естественно, так как размеры отдельных точек слишком велики, чтобы с их помощью можно было воспроизвести отдельно хотя бы брови, относительные размеры которых на нашей картинке меньше, чем размеры одной точки. Это значит, что для улучшения качества картинки нужно составлять ее из более мелких точек, из точек таких размеров, которые были бы меньше наиболее мелких деталей передаваемого изображения. Сколько же таких точек нужно иметь для того, чтобы на портрете девушки, показанном на фиг. 8, были видны, например, ресницы, и возможно ли это? Не утруждая Вашего внимания длинными расчетами и доказательствами, можно сказать, что для этого вся картинка должна содержать не менее 500 000 отдельных точек, или, как говорят в телевизионной технике, должна разлагаться не менее чем на 500 000 элементов изображения, и что наша отечественная телевизионная техника в состоянии это сделать и такое разложение осуществляется на практике в передачах Московского телевизионного центра и в ближайшее время будет осуществляться также и в телевизионных передачах в Ленинграде, Киеве, Свердловске.

Правда, наша отечественная техника телевизионного вещания является самой совершенной во всем мире и об этом будет рассказано позже несколько подробнее, но все-таки, даже если этих элементов будет не 500 000, а 250 000, или даже 200 000 элементов, на которые разлагается телевизионное изображение в Англии, задача все же очень сложна, так как требует передать сотни тысяч отдельных сигналов, а также необходимо одновременно принять эти сигналы на телевизоре и расположить свечение, вызываемое этими сигналами на экране телевизора, в таком же порядке, как расположены отдельные элементы в передаваемом изображении. Сложность решения такой задачи увеличивается еще и тем, что расположение отдельных элементов изображения не остается постоянным, а непрерывно меняется, поскольку задачей телевизионной техники является передача не неподвижных, а движущихся изображений.

Практически одновременно передать с телевизионного центра и одновременно принять на телевизоре несколько сотен тысяч отдельных электрических сигналов нельзя, и было бы невозможно это сделать даже в том случае, если бы число таких отдельных электрических сигналов составляло даже не сотни тысяч, а просто несколько сотен, и по-

этому современная телевизионная техника решает эту задачу обходным, если можно так сказать, искусственным путем. Основным условием, позволяющим осуществить передачу по радио высококачественного изображения, является одна из особенностей нашего глаза.

ОСОБЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

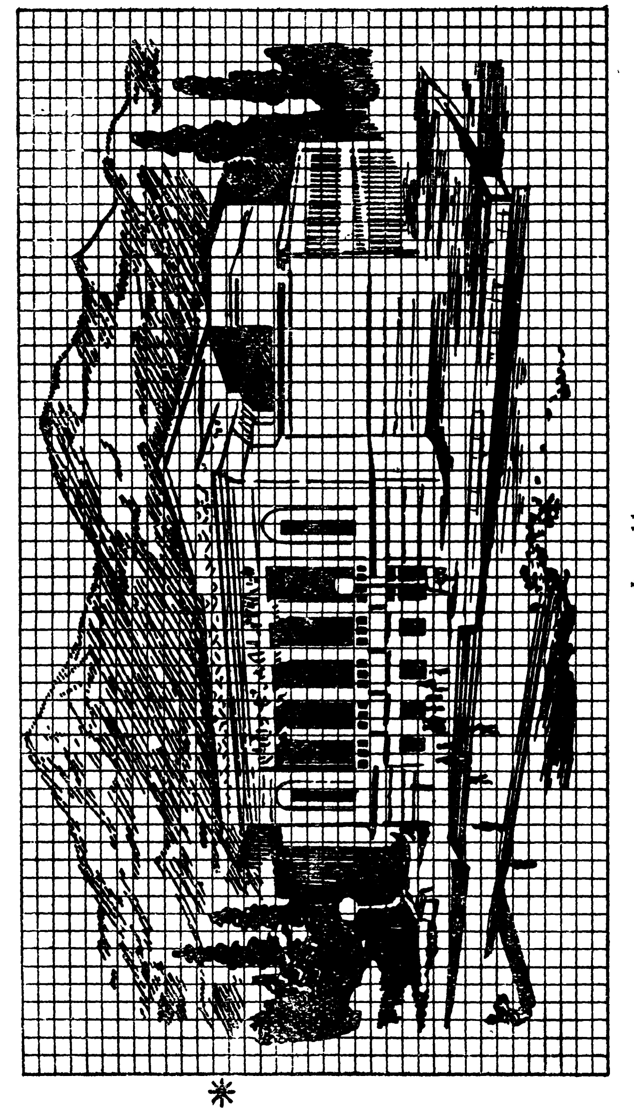
Вам никогда не приходилось наблюдать сильную грозу очень темной ночью? Вспомните — кругом непроглядная тьма и смутно, с трудом угадываются расплывчатые силуэты окружающей местности. Вдруг — яркая вспышка молнии, и перед Вами отчетливо возникают детали окружающих Вас предметов, Вы различаете их так же свободно, как в хороший ясный день.

Но ведь вспышка молнии длилась всего лишь тысячные, и даже меньше, чем тысячные, — миллионные доли секунды, и неужели за такое короткое время Вы успели что-нибудь увидеть? Нет, за эти ничтожные доли секунды, в течение которых Вам светила молния, Вы ничего подробно рассмотреть не могли: Вы рассмотрели замеченные Вами детали окружающих Вас предметов после... в темноте. Не удивляйтесь, именно в темноте, и Вам помог в этом Ваш глаз, который обладает способностью «видеть» предметы значительно большее время, чем он на них действительно смотрит. Ваш глаз при вспышке молнии запечатлел в себе увиденную им картину и сохранил ее достаточно долго для того, чтобы Вы могли ознакомиться с ее деталями. Эта способность нашего глаза, которую по справедливости можно назвать «счастливой способностью», и использована техникой радиопередачи изображения, т. е. техникой телевизионного вещания.

Чтобы пояснить, как используется отмеченная выше способность человеческого зрения, называемая в технике «инерцией зрительного восприятия», рассмотрим следующий пример

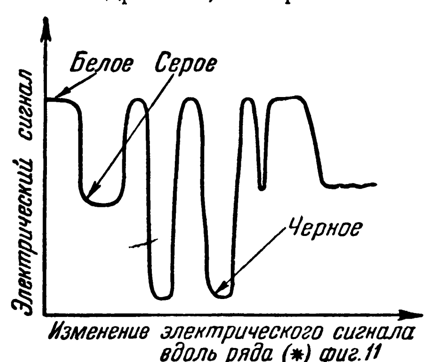
Предположим, что нужно передать изображение, показанное на фиг. 11. Разделим это изображение на отдельные клеточки и начнем преобразование нашей картинки в электрический сигнал в следующем порядке.

Превратим сначала в электрический сигнал первую левую клеточку первого ряда клеток, на которые мы разбили передаваемую картинку. Она чисто белая, и мы получим большой электрический сигнал. После этого преобразуем



Фиг. 11.

в электрический сигнал вторую клеточку этого же ряда, затем третью, потом четвертую и т. д. до тех пор, пока не дойдем до последней клеточки, имеющейся в первом ряду. Все они белые, и соответствующие им сигналы будут одинаковыми. Перейдем теперь на второй ряд и пройдем по нему в таком же порядке, как и по первому ряду. Здесь мы встретим квадратики, которые можно назвать серыми, и созданные ими сигналы будут соответственно меньше, чем от белых квадратиков. Преобразовав в электрический сигнал все квадратики (клеточки) второго ряда, сделаем то же самое с третьим их рядом, затем с четвертым, после с пятым, с шестым, седьмым и т. д., пока не придем к последнему правому квадратику последнего их ряда. От каждого из наших квадратиков мы будем, проходя по ним, получать электрический сигнал, величина которого находится в полном соответствии с его оттенком: от черного квадратика — самый маленький электрический сигнал, от белого квадратика — самый большой электрический сигнал и от промежуточных по оттенку между черным и белым квадратиком — сигнал какой-то средней величины, большей или меньшей, в зависимости от того, к чему ближе оттенок данного квадратика: к черному или к белому. Для примера изменение электрического сигнала, полученного при преобразовании в этот сигнал первых квадратиков одного из рядов фиг. 11, отмеченного значком *, показано на фиг. 12.



Фиг. 12. Изменение электрического сигнала вдоль ряда * фиг. 11.

Остановимся пока на этом и посмотрим, как можно будет использовать такой сигнал после того, как он будет принят телевизором.

Разделим мысленно экран телевизора на столько же отдельных квадратиков, на сколько была разделена передаваемая нами картинка, и пусть по приходе от телевизионного центра электрического сигнала от первого квадратика на экране будет светиться только то его место, какое занимает на нем первый квадратик первого ряда, полученный нами

от мысленного деления экрана. Принятый телевизором электрический сигнал от второго квадратика первого ряда пусть засветит второй наш мысленный квадратик на экране телевизора, сигнал от третьего квадратика первого ряда пусть засветит третий квадратик первого ряда, на которые мы разбили наш экран, и т. д., квадратик за квадратиком, в том же порядке, в каком шло преобразование в электрический сигнал отдельных квадратиков передаваемой по телевидению картинки.

Мы уже знаем, что свечение экрана телевизора соответствует величине принятого от телевизионного центра электрического сигнала, а этот сигнал пропорционален оттенку того места передаваемой картинки, от которого он получен. Это значит, что каждый условный квадратик экрана будет иметь такой же оттенок свечения, какой имеет соответствующий квадратик передаваемой картинки.

Теперь предположим, что преобразование отдельных квадратиков передаваемой картинки в электрический сигнал и, следовательно, засветка отдельных условных квадратиков экрана производятся очень быстро, настолько быстро, что наш глаз «видит» свечение первого квадратика первого ряда (хотя тот уже перестал светиться) до тех пор, пока засветился последний квадратик последнего ряда. Это значит, что он тем более будет видеть свечение всех остальных квадратиков и ему, т. е. нашему глазу, покажется, что одновременно светится весь экран телевизора. А так как свечение каждого квадратика на экране будет таким же, как и оттенок соответствующего квадратика на передаваемой картинке, то естественно, что наш глаз, видя все квадратики как бы светящимися одновременно, увидит саму передаваемую картинку.

Если, покончив с преобразованием в электрический сигнал последнего квадратика последнего ряда передаваемой картинки, вновь вернуться к ее началу и повторять процесс последовательного обхода составляющих эту картинку квадратиков еще и еще раз, то на экране телевизора мы все время будем видеть эту картинку перед глазами так, как будто она действительно на нем существует.

Если картинка не неподвижна, т. е. если составляющие ее предметы перемещаются, двигаются, то соответственно будет меняться и оттенок отдельных квадратиков, а полученный от них электрический сигнал заставит в таком же порядке меняться в интенсивность свечения отдельных

квадратиков на экране телевизора, что создаст у нас с Вами впечатление движения, и входящие в передаваемую картинку предметы будут на наших глазах двигаться так же, как они двигаются в оригинале, передаваемом с телевизионного центра.

Однако нужно признать, что глаз «видит» то или иное изображение, а, в нашем случае, ту или иную светящуюся точку, квадратик, или, по телевизионному выражению, «элемент изображения», после того, как действительное свечение исчезло, не все время одинаково. С течением времени это запечатленное в глазу изображение постепенно тускнеет и, наконец, совсем гаснет. Поэтому естественно, что к тому времени, как на экране телевизора второй раз начнет светиться первый квадратик первого ряда, свечение этого квадратика от первой его засветки станет казаться менее ярким, чем оно было вначале, и может получиться, что видимое глазом свечение будет создавать впечатление мелькания.

Совершенно ясно, что чем меньше время, через которое вновь будет засвечен каждый квадратик экрана телевизора, тем меньше будет мелькание. Спрашивается, как часто нужно повторять периодическую засветку отдельных квадратиков для того, чтобы это мелькание стало незаметным. Оказывается, что наш глаз сохраняет увиденное им без заметной потери кажущейся яркости свечения от одной пятидесятой до одной двадцать пятой доли секунды. Это значит, что если каждый квадратик экрана «зажигать» 50 раз в секунду, то этот квадратик будет казаться нашему глазу светящимся непрерывно.

Мы разбили нашу картинку на отдельные квадратики и при преобразовании этих квадратиков в электрический сигнал, равно как и при обратном преобразовании принятого телевизором электрического сигнала в картинку, как бы «перескакивали» с одного квадратика на другой. Такой переход с квадратика на квадратик осуществить хотя и возможно, но очень трудно. Весь процесс как прямого, так и обратного преобразования значительно упрощается, если переходить с одного квадратика на другой вдоль каждого ряда не скачком, а плавно, постепенно, т. е. если двигаться вдоль каждого ряда квадратиков с постоянной скоростью. В этом случае не будет, конечно, отдельных квадратиков: вместо них появится просто линия, но зато не будет и резких границ между квадратиками. Переход от одного квадратика (от одного элемента изображения) к другому будет

постепенным, и на экране телевизора мы получим линию с постепенно меняющимися оттенками свечения, меняющимися точно так же, как эти оттенки чередуются в передаваемом изображении, т. е. получим на экране то, что в телевизионной технике называют *строкой изображения* или просто *строкой*.

Легко понять, откуда появилось такое название. Положите перед собой раскрытую книгу и проследите, как Вы читаете какую-либо ее страницу. Вы читаете первую строку от его левого до правого края, затем быстро переводите взгляд на начало второй строки и проходите взглядом по этой строке до ее конца, затем возвращаетесь к началу третьей строки и т. д. до тех пор, пока не прочтете последнюю букву последней строчки. Разве это не похоже на то, как преобразовываются в электрический сигнал отдельные квадратики передаваемой картинки, играющие в ней ту же роль, что и буквы на читаемой Вами странице, и как производится обратное преобразование электрического сигнала в свечении экрана. Порядок один и тот же, и поэтому имеются все основания назвать наши ряды квадратиков, проходимые последовательно с постоянной скоростью, строками или строчками.

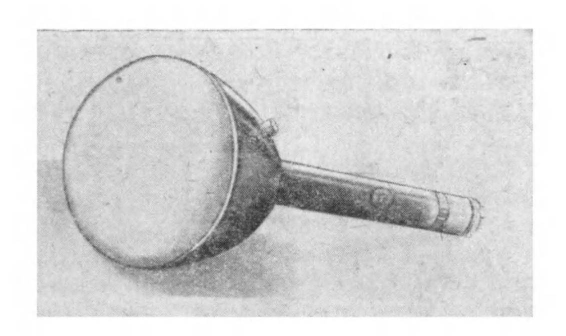
Продолжая аналогию дальше, можно было бы назвать полное число всех строчек, на которые разделяется картинка, «страницей». Однако такое название менее удачно, чем название «строка», и телевизионная техника называет полное число строк «кадром», заимствуя это более удачное наименование из техники кинематографии.

Весь процесс преобразования картинки в электрический сигнал от строки к строке и от кадра к кадру и процесс обратного преобразования в том же порядке электрического сигнала в свечение экрана телевизора в телевизионной технике называют *процессом развертки* или просто *разверткой изображения* и, соответственно этому, строку изображения называют *строкой развертки* и кадр изображения — *кадром развертки*.

«СЕРДЦЕ» ТЕЛЕВИЗОРА

Всмотритесь в экран включенного телевизора, когда на нем нет никакой картинки. Присмотревшись внимательно, Вы заметите, что свечение экрана не сплошное по всей поверхности, а весь экран покрыт отдельными, очень тонкими

светлыми линиями, расположенными параллельно и почти вплотную одна к другой. Эти тонкие светящиеся линии и есть не что иное, как строки развертки изображения, на которых принятый телевизором электрический сигнал рисует передаваемую телевизионным центром картинку, заставляя их светиться в разных местах по-разному, в соответствии с изменением своей величины. Полная сетка покрывающих



Фиг. 13. Электронно-лучевая приемная трубка.

весь экран строк в телевидении называется растром.

Как и с помощью каких устройств получаются эти отдельные светящиеся строки и каким способом электрический сигнал меняет яркость их свечения?

Если Вы откроете заднюю стенку телевизора (это можно делать только тогда, когда телевизор выключен), то увидите стеклянную колбу с длинным хвостом, такую, как показано на фиг. 13. Эта колба называется электронно-лучевой приемной трубкой (иногда ее называют кинескопом), и ее с полной справедливостью можно назвать «сердцем» телевизора. Передняя часть электронно-лучевой приемной трубки (в дальнейшем мы ее будем называть просто приемной трубкой), представляющая собой донышко колбы, и является видимым на передней панели телевизора его экраном. Из трубки почти полностью выкачан воздух и в ней, в ее хвостовой части, с помощью специального устройства, называемого «электронной пушкой», при включенном телевизоре создается очень тонкий пучок электронов (электроном, если Вы помните, называется наименьшая частичка отрицательного электричества). Этот пучок, выходя

из «электронной пушки» с большой скоростью, с очень большой силой ударяется в экран, подобно тому как с силой бьет струя из пожарного шланга. Экран трубки с внутренней стороны покрыт особым составом (называемым обычно «фосфором»), обладающим способностью светиться в том месте, куда ударяется пучок электронов. Чем больше будет в этом пучке электронов (в телевидении этот пучок электронов называют *электронным лучом*, почему и приемная трубка называется электронно-лучевой; так мы и будем называть этот пучок в дальнейшем), тем ярче светится экран.

С помощью специального устройства, одетого на хвостовую часть трубки и называемого *отклоняющей системой*, электронный луч может быть направлен в любую точку экрана, и его заставляют двигаться по экрану так же, как производится преобразование в электрический сигнал передаваемого изображения, т. е. с левого верхнего угла экрана по первой строке до ее конца, затем в таком же порядке по второй строке, потом по третьей и т. д. до тех пор, пока не будет пройден полный телевизионный кадр (пока не будут уложены все строки, на которые разбивается изображение), после чего весь процесс движения луча повторяется сначала. След движения электронного луча по экрану трубки и создает на ней сетку светящихся строк, т. е. создает то, что, как мы уже упоминали, называется телевизионным растром.

Мы только что говорили о том, что яркость свечения экрана приемной трубки зависит от числа электронов, содержащихся в падающем на него луче. Предположим, что в приемной трубке имеется такое приспособление, с помощью которого можно менять число электронов в электронном луче, причем менять в соответствии с величиной принятого телевизором от телевизионного центра электрического сигнала. Тогда пусть, например, телевизор принял электрический сигнал от светлого участка передаваемой картинки, от светлого его элемента. Устройство, регулирующее число электронов в падающем на экран луче, должно вести себя при этом так, чтобы электронов в луче было много. Тогда экран приемной трубки телевизора будет светиться ярко и воспроизведет действительно светлый элемент изображения. Допустим, что после этого телевизор принял электрический сигнал от темного элемента изображения. Это будет маленький сигнал, и наше устройство в приемной трубке должно теперь послать к экрану небольшое количество электро-

нов, в результате чего экран будет светиться слабо или не будет светиться совсем и на нем будет воспроизведен темный элемент изображения. Таким образом, если введенное нами в приемную трубку приспособление сумеет менять число электронов в луче в полном соответствии с величиной поступившего от телевизионного центра электрического сигнала, то яркость свечения экрана в соответствующих местах будет меняться так же, как меняется принятый сигнал, т. е. будет меняться так же, как меняются световые тона передаваемого изображения, и на экране телевизора мы получим такое же распределение светлых и темных мест, какое имеется в передаваемой картинке, т. е. увидим саму картинку.

В действительности именно так и работает электронно-лучевая приемная трубка, и в ней имеется именно такое приспособление или устройство, которое меняет число электронов в луче прямо пропорционально величине принятого телевизором электрического сигнала, посылаемого телевизионным центром. Это устройство называется модулятором или управляющим электродом.

ЧТО ПРОИСХОДИТ НА ТЕЛЕВИЗИОННОМ ЦЕНТРЕ

Итак, мы с вами установили, что электронный луч, перемещаясь с большой скоростью по экрану приемной трубки, создает на нем сетку параллельно расположенных строк, свечение которых благодаря отмеченной выше способности человеческого зрения кажется равномерным и постоянным, а электрический сигнал, принятый антенной телевизора от телевизионного центра, меняет яркость свечения отдельных участков этих строк в соответствии со своей величиной и тем создает у зрителя впечатление слитного изображения. Прежде чем продолжать дальнейшее знакомство с телевизором, ознакомимся в общих чертах с тем, что происходит на телевизионном центре и как осуществляется превращение картинки в электрический сигнал.

Для преобразования передаваемой картинки в электрический сигнал служит специальное устройство, также представляющее собой электронно-лучевую трубку и сходное с приемной трубкой в той части, что в этом устройстве большую роль также играет электронный луч, двигающийся внутри колбы, почти полностью освобожденной от воздуха.

Вместо экрана, на который падает электронный луч в приемной трубке, в передающей трубке на пути движения луча помещается специальная светочувствительная пластина, так называемая «мозаика», и на эту пластину (мозаику) проектируется передаваемое изображение точно таким же способом, каким снимаемая фотоаппаратом картина проектируется на фотопластинку или фотопленку.

Мозаика передающей трубки обладает той способностью, что под действием падающего на нее света на ней начинают выделяться электрические заряды, число которых в прямой пропорциональности зависит от степени ее освещенности. Это значит, что чем сильнее освещен данный участок мозаики, тем больше выделяется на нем зарядов, и чем меньше освещение этого участка, тем меньше получающийся на нем электрический заряд.

Пусть с помощью специального источника света на мозаику передающей трубки спроектировано какое-либо изображение, например кадр пленки кинофильма. От светлых мест этого кадра на приходящиеся на них участки мозаики попадает много света и на этих участках появится большой электрический заряд. От темных мест кинокадра на мозаику попадает мало света и на тех ее участках, куда спроектируются темные места передаваемой картинки, возникнет маленький электрический заряд или совсем не будет никакого заряда. Таким образом, после того как на мозаику передающей трубки будет спроектировано передаваемое изображение, на мозаике появятся неравномерно расположенные электрические заряды, степень, так сказать, «плотности» расположения которых будет в точности соответствовать расположению световых оттенков в этом изображении: на мозаике появится как бы «электрическая фотография» передаваемого изображения.

Чтобы полученные от картинки электрические заряды не перемешались между собой, светочувствительная поверхность мозаики делается не сплошной, а состоит из отдельных, чрезвычайно мелких зернышек (почему светочувствительная пластинка и называется «мозаикой»), на каждом из которых создается свой электрический заряд, не смешивающийся с зарядами, возникающими на других зернах. Размеры этих отдельных зернышек настолько малы, что на каждый элемент передаваемого изображения их приходится несколько десятков и даже сотен и поэтому они не могут повлиять на качество передаваемой картинки.

Создаваемый в передающей трубке электронный луч, падая на поверхность мозаики, превращает имеющиеся на ней электрические заряды в электрический сигнал, который после ряда специальных преобразований посылается в пространство к антеннам телевизоров, причем величина получаемого с помощью электронного луча электрического сигнала находится в прямой зависимости от величины электрического заряда, возникающего на том месте мозаики, через которое в данный момент проходит электронный луч.

Что же касается порядка движения электронного луча по мозаике передающей трубки, то этот порядок был нами установлен раньше, а именно: луч начинает свое движение с левого верхнего угла мозаики, на которую спроектировано передаваемое изображение, вдоль первой строки до ее конца, затем быстро возвращается к началу второй строки и проходит до ее окончания, потом прочерчивает третью строку и т. д., пока не пройдет все строки полного телевизионного кадра, после чего повторяет то же самое еще и еще раз, пробегая по всей поверхности «электрической картинки» от ее левого верхнего угла до правого нижнего угла 50 раз за каждую секунду и непрерывно создавая при этом электрический сигнал, в точности воспроизводящий расположение светотеней в передаваемом изображении. Дальнейшее Вам должно быть понятно из предыдущего.

ЧТО ТАКОЕ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Таким образом, в результате всего вышесказанного мы установили следующий порядок радиопередачи изображения:

1) На телевизионном центре передаваемая картинка, будь то кинопленка или действительная сцена, проектируется с помощью фотообъектива на светочувствительную пластинку (мозаику) передающей электронно-лучевой трубки (иногда называемой *иконоскопом*) и с помощью электронного луча превращается в этой трубке в электрический сигнал, который после ряда преобразований посылается в пространство и принимается антенной (диполем) телевизора.

2) Принятый телевизором электрический сигнал изображения после соответствующих преобразований подается на приемную электронно-лучевую трубку, где превращается в свечение ее экрана, воспроизводя на нем передаваемое изображение.

3) Превращение световых оттенков передаваемой картинки в электрический сигнал и обратное преобразование электрического сигнала в свечение экрана производится постепенно, отдельными маленькими участками в определенном порядке.

Легко заметить, что порядок преобразования передаваемой картинки в электрический сигнал и порядок обратного преобразования электрического сигнала в телевизионное изображение должны быть в точности одинаковыми. Выше мы в этом убедились на элементарном примере: достаточно было расположить один из квадратиков фиг. 9 на другом месте, как появлялась качественно новая картинка: буква *П* вместо буквы *Н*. Так было в нашем очень простом случае, а в более сложном случае, т. е. при передаче действительного изображения, нарушение порядка в расположении отдельных элементов принятого изображения просто приведет к тому, что не будет никакой картинки и вместо нее на экране телевизора получится какое-то беспорядочное сочетание различных по оттенку пятен.

Очевидно, что правильное расположение оттенков свечения экрана приемной трубки будет достигнуто только при том условии, что электронный луч передающей трубки, производящий преобразование передаваемой картинки в электрический сигнал, и электронный луч приемной трубки, преобразующий этот электрический сигнал в картинку на экране телевизора, будут двигаться в точности одинаково, или, как говорят, если их движения будут «взаимно синхронизированы».

Практика показала, что в каждом телевизоре в отдельности обеспечить точное совпадение движения электронного луча приемной трубки с движением электронного луча передающей трубки невозможно, и поэтому современная телевизионная техника поручает управление движением электронного луча приемной трубки телевизионному центру. С этой целью с телевизионного центра, кроме электрических сигналов от отдельных элементов самой картинки, посылаются дополнительно так называемые синхронизирующие сигналы или синхронизирующие импульсы. Эти синхронизирующие импульсы передаются между концом каждой предыдущей строки и началом последующей строки и между концом каждого предыдущего кадра и началом последующего кадра и указывают, что следующая строка или следующий кадр должны начаться именно в дан-

ный момент и ни в какой другой. Электрический сигнал во время передачи этих импульсов соответствует сигналу от самого черного места картинки и создает сверху картинки на экране телевизора и справа от нее черные полосы, располагающиеся на экране так, что они оказываются за пределами рамки экрана.

На этом можно закончить знакомство с основами техники передачи изображения по радио, так как полученных знаний вполне достаточно, чтобы суметь сознательно произвести регулировку телевизора и получить на его экране нормальное изображение. Желающих ознакомиться с этой отраслью радиотехники более подробно адресуем к брошюре «Путь в телевидение», после чтения которой можно перейти к другим более подробным пособиям. Мы же с Вами сейчас займемся практическим использованием полученных сведений и перейдем к рассмотрению способов устранения различных неисправностей теми средствами, которые предоставил в наше распоряжение конструктор телевизора.

РУЧКИ НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ТЕЛЕВИЗОРА

При эксплоатации телевизора по той или иной причине могут произойти нарушения его нормальной работы, приводящие к явлениям, перечисленным в начале нашей беседы, и к ряду других неприятных последствий. Большинство этих нарушений может быть устранено очень легко и просто, и для этой цели конструктором предусмотрен ряд ручек регулировки, умелое пользование которыми обычно позволяет быстро восстановить нормальное качество картинки.

1. РЕГУЛИРОВКА ЧАСТОТЫ КАДРОВ

Выше мы установили, что нормальное изображение на экране телевизора может быть получено только при том условии, что электронный луч в приемной трубке будет перемещаться по ее экрану в точном соответствии с движением электронного луча по мозаике передающей трубки и для обеспечения такого соответствия телевизионным центром посылаются специальные синхронизирующие сигналы. Однако для того, чтобы эти сигналы могли подчинить себе движение электронного луча приемной трубки, необходимо выполнение некоторых условий, без чего посылаемые телевизионным центром синхронизирующие импульсы могут не достигнуть поставленной перед ними цели.

Какие же это условия?

Как вы уже знаете, электронный луч как в передающей, так и в приемной трубке прочерчивает строку за строкой, покрывая этими строками всю картинку на мозаике передающей трубки и весь экран в телевизоре 50 раз в секунду или, как говорят, за каждую секунду передается 50 телевизионных кадров. Число кадров, передаваемых за 1сек., т. е. число перемещений луча по вертикали вниз и обратно, совершаемых за 1 сек., называется частотой повторения кадров или просто частотой кадров. Так вот, одним из условий, при котором посылаемые телевизионным центром синхронизирующие импульсы смогут управлять вертикальным движением луча в приемной трубке, является то, что частота повторения кадров в предоставленном самому себе телевизоре, т. е. при отсутствии синхронизирующих импульсов, должна быть меньше, чем 50 кадров в секунду, так как только в этом случае синхронизирующий импульс сможет обеспечить правильное движение электронного луча приемной трубки.

Второе условие требует, чтобы частота повторения кадров в телевизоре при отсутствии синхронизирующих импульсов была хотя и меньше, чем 50 раз в секунду, но не намного, например на 5 — 10%, так как если разница окажется слишком большой, то синхронизирующий импульс может оказаться недостаточно сильным, чтобы держать в повиновении электронный луч приемной трубки при его движении по кадру. Если эти два условия не будут выполнены, картинка на экране телевизора окажется или испорченной, или просто не будет никакой картинки.

Предположим, что не выполнено второе условие, в результате чего электронный луч приемной трубки при своем движении по вертикали (по кадру) не подчиняется синхронизирующим импульсам и движется так же, как он двигался бы при отсутствии синхронизирующих импульсов. В этом случае частота повторения кадров в телевизоре будет меньше, чем частота повторения кадров на мозаике передающей трубки, и, следовательно, каждый кадр в телевизоре будет занимать больше времени, чем ему отводится телевизионным центром. Это значит, что к тому моменту, когда телевизионный центр передаст электрический сигнал, соответствующий последней строке передаваемого кадра, и пришлет после этого кадровый синхронизирующий импульс, указывающий, что в данный момент электронный луч приемной

трубки должен вернуться наверх и начать новый кадр, луч в приемной трубке будет продолжать свое движение вниз и укладывать внизу картинки те ее строки, которые относятся к началу следующего кадра.

Выше мы отметили, что во время передачи синхронизирующего импульса электрический сигнал соответствует черному месту передаваемой картинки и поэтому экран в течение этого времени не светится: электронный луч «погашен».

При своем возвратном движении снизу вверх, называемом обратным ходом электронного луча, в отличие от его прямого хода сверху вниз во время передачи картинки, электронный луч непрерывно продолжает свое движение в горизонтальном направлении по строке и успевает прочертить несколько строк раньше, чем дойдет до левого верхнего угла экрана, откуда он начнет затем следующий кадр. Длительность передачи «черного» сигнала во время посылки синхронизирующего импульса выбрана такой, что луч успевает вернуться раньше, чем прекращается передача «черного» сигнала, и поэтому след обратного движения луча на экране не виден и, кроме того, сверху картинки получается черная полоса, располагающаяся за пределами рамки, как бы отделяющая один кадр от другого.

Такое положение имеет место при нормальном приеме телевизионной картинки, т. е. в том случае, когда движение электронного луча по экрану приемной трубки строго подчинено синхронизирующим импульсам. В рассматриваемом же примере электронный луч продолжает свой прямой ход сверху вниз еще некоторое время после того, как пришел синхронизирующий импульс. Пусть эта задержка равна времени передачи, например, 10 строк. Это значит, что внизу картинки будет уложено лишних 10 строк, а так как во время передачи этих строк действует «черный» сигнал, то внизу под картинкой появится черная полоска, равная по ширине 10 строкам. Уложив эти лишние 10 строк, луч совершит свое возвратное движение и начнет следующий кадр уже не с 1-й строки, с которой начинается картинка, а с 11-й строки, так как 10 строк были добавлены к предыдущему кадру, и картинка сверху получится обрезанной на 10 строк. При втором кадре луч добавит к нижней части картинки еще лишних 10 строк, и черная полоса внизу станет на 10 строк шире, а начало следующего кадра окажется обрезанным еще на 10 строк. После третьего кадра верх картинки окажется обрезанным уже на 30 строк, а черная по-

лоса расширится еще больше; после четвертого кадра верх обрежется на 40 строк, а после черной полосы уже появится часть картинки, как раз та, которая должна быть наверху. Таким образом, от кадра к кадру верх картинки будет обрезаться все больше и больше, черная полоса станет подниматься все выше и выше и под ней начнет появляться все больший и больший участок верхней части картинки, и так как смена кадров происходит 50 раз в секунду, то глаз (благодаря отмеченной выше его способности сохранять увиденным изображение дольше, чем он его видит), накладывая один кадр на другой, получит впечатление плавного движения: глазу покажется, что вся картинка непрерывно перемещается снизу вверх.

Мы уже сказали, что при нормальной работе телевизора след возвратного движения луча (след обратного хода) на экране не виден, так как в это время подается «черный» сигнал. В рассматриваемом же примере время передачи «черного» сигнала, очевидно, не совпадает с временем возвращения электронного луча к началу картинки, и поэтому на картинке мы увидим наклонные световые линии, представляющие собой строки, прочерчиваемые электронным лучом во время его обратного хода. Так как во время обратного хода электронный луч двигается во много раз быстрее, чем при перемещении сверху вниз, то этих строк будет соответственно меньше и они расположатся наклонно и далеко одна от другой.

Такова причина первой из отмеченных нами в начале беседы «неприятностей», когда картинка «поплыла» снизу вверх и на ней появились наклонные белые линии.

Предположим теперь, что не выполнено первое условие, т. е. что частота повторения кадров в телевизоре не меньше, а больше, чем 50 раз в секунду. В этом случае электронный луч на экране приемной трубки возвратится наверх раньше, чем закончится передача всей картинки, и как бы перенесет оставшуюся ее часть на ее верх. Так как с каждым кадром эта переносимая снизу наверх часть картинки становится все большей и большей, то получится такая же картинка, как и в первом случае, с тем лишь отличием, что теперь картинка будет казаться непрерывно перемещающейся сверху вниз.

Очевидно, что в обоих случаях нужно обеспечить выполнение нарушенных условий, т. е. нужно сделать так, чтобы частота повторения кадров в самом телевизоре была, во-первых, меньше 50 раз в секунду и, во-вторых, не намного мень-

ше. Так как эта частота может в значительных пределах меняться в зависимости от целого ряда причин, например от изменения напряжения питающей сети, от прогрева деталей телевизора, от постепенного, с течением времени, изменения свойств отдельных его деталей и т. д., то для того, чтобы обеспечить возможность быстрого восстановления нормального положения, в каждом телевизоре имеется специальная ручка регулировки, называемая ручкой **регулировки частоты кадров**. В телевизорах «Москвич Т-1» и «Ленинград Т-1» она выведена на переднюю панель и на фиг. 14 и 15 снабжена надписью «частота кадров». Если по какой-либо причине картинка вдруг поплыла вверх или вниз, нужно медленно вращать эту ручку в ту или другую сторону до тех пор, пока картинка не станет неподвижно на свое место. Необходимо заметить, что не нужно торопиться пользоваться этой ручкой и не крутить ее сразу же, как только картинка начала двигаться. Очень и очень часто причина, вызвавшая перемещение картинки, оказывается случайной и быстро исчезает, после чего все устанавливается без Вашего вмешательства. Браться за эту ручку и крутить ее следует, лишь убедившись, что в восстановлении нормального порядка требуется Ваша помощь.

Может быть и так, что по какому-то случайному стечению обстоятельств взаимное согласование вдруг нарушилось, но затем посылаемый телевизионным центром синхронизирующий импульс быстро сумел опять остановить картинку. Однако могло случиться, что картинка остановлена не на своем месте и на ней появились наклонные светлые линии, как показано на фиг. 2. Это явление устраняется с помощью той же ручки «частота кадров».

2. РЕГУЛИРОВКА ЧАСТОТЫ СТРОК

Электронный луч как в передающей, так и в приемной трубках, перемещаясь по кадру, одновременно производит быстрые перемещения в горизонтальном направлении, прочерчивая строку за строкой и покрывая ими всю мозаику в передающей трубке и весь экран в приемной трубке телевизора. Очевидно, что нормальное телевизионное изображение может быть получено только в том случае, если электронный луч приемной трубки будет в точности повторять движение электронного луча по мозаике передающей трубки. Для обеспечения такой согласованности, как мы знаем,

с телевизионного центра посылаются специальные синхронизирующие импульсы, точно указывающие конец каждой предыдущей строки и начало каждой последующей строки. Однако для того, чтобы синхронизирующий импульс смог подчинить себе горизонтальное движение электронного луча приемной трубки, должны быть выполнены те же условия, что и при управлении вертикальным движением луча, т. е. что время движения электронного луча по строке при отсутствии синхронизирующих импульсов должно быть больше, чем время, занимаемое этим движением на телевизионном центре, и что разница во времени движения по строке на телевизионном центре и в телевизоре не должна быть слишком большой.

Посмотрим, к чему приводит невыполнение этих условий, и предположим, что с телевизионного центра прислан электрический сигнал, соответствующий последнему элементу изображения, находящемуся на данной строке, а луч приемной трубки телевизора вместо того, чтобы вернуться влево, к началу следующей строки, продолжает все еще двигаться вправо.

После окончания каждой строки, так же как и после каждого кадра, передается «черный» сигнал, во время которого луч должен вернуться налево. В этом случае его возвращение от конца предыдущей строки к началу следующей строки будет для зрителя незаметным. Но луч во-время не вернулся и продолжает двигаться дальше направо. Тогда на конце строки появится темная полоска и за ней — несколько элементов изображения, соответствующих началу следующей строки. После этого луч, наконец, вернулся налево и начал следующую строчку. Но так как он вернулся с запозданием, то расположенные на нем светлые и темные места картинки окажутся как бы сдвинутыми влево. Со следующей строкой произойдет то же самое и располагающиеся на ней элементы картинки окажутся сдвинутыми еще больше, на следующей строке — еще больше, и в результате мы получили наклонные зубчатые полосы причудливой формы.

Такая же картина будет иметь место и в том случае, если луч в телевизоре двигается по строке меньше времени, чем это задано телевизионным центром. Так как время, занимаемое одной строкой в телевизоре, не управляемое синхронизирующим импульсом, может меняться, как и частота повторения кадров, от целого ряда причин, то для восстановления нормального движения луча в горизонтальном на-

правлении в каждом телевизоре имеется ручка, выведенная обычно на переднюю панель и часто снабжаемая надписью «частота строк» (так как число строк, передаваемых в 1 сек., называется *частотой строк*, а, как легко понять, от этого числа строк зависит и время движения электронного луча по одной строке). Если верхняя или какая-нибудь другая часть картинки начала подергиваться или если вместо картинки оказались бесформенные косые полосы, то, убедившись, что без Вашего вмешательства нормальное положение устанавливаться не хочет, Вы должны медленно и не спеша повернуть ручку «частота строк» в ту сторону, при вращении в которую на экране телевизора появляется нормальная картинка. Определение, в какую сторону нужно вращать ручку регулировки частоты строк, производится весьма просто: если, поворачивая эту ручку в одну какую-нибудь сторону, Вы видите, что наклон полос уменьшается, вращайте в другую сторону. Повторяем, что в этом случае, как и при всех других регулировках, не следует торопиться.

Эта же ручка поможет устранить и такое искажение картинки, когда вся картинка помимо желания как бы сдвинулась влево и все время пытается вернуться обратно. Это нарушение нормальной работы телевизора вызвано также отсутствием полного согласования движения луча в приемной трубке телевизора по строке со строчной разверткой на телевизионном центре. Частота строк в телевизоре в этом случае точно равна частоте строк на телевизионном центре, но моменты начала тех и других не совпадают.

Как видите, значительная часть неприятных явлений, способных помешать нормальному просмотру телевизионной передачи, устраняется Вами легко, быстро и просто. А как же остальные?

Раньше, чем перейти к рассказу об остальных неприятностях, о которых мы говорили Вам выше, остановимся на назначении других ручек регулировки и попутно ознакомимся с некоторыми числовыми сведениями о передаче телевизионных изображений у нас в Советском Союзе.

Мы с вами уже в свое время установили, что чем на большее число строк развертывается передаваемая по телевидению картинка, тем более мелкие детали будут на ней видны и тем выше ее качество. Обычно в настоящее время число строк достаточно велико. Так, например, в Англии вся картинка развертывается на 405 строк, а в США и еще

на большее число, а именно на 525 строк. Что же касается развертки изображения у нас в Советском Союзе, то мы разлагаем передаваемое по телевидению изображение на 625 строк, т.е. на число строк большее в полтора раза, чем в Англии, и почти на четверть больше, чем в США. Таким образом, наша отечественная система телевизионного вещания является самой совершенной во всем мире, и тем более будет обидно, если Вы, наш советский радиозритель, будете смотреть плохое изображение только потому, что не сумели правильно отрегулировать свой телевизор.

3. РЕГУЛИРОВКА ФОКУСА И ЯРКОСТИ КАРТИНКИ

Перейдем к другим ручкам настройки и начнем с двух из этих ручек, по роду своей работы стоящих несколько особняком от других. Этими ручками приходится пользоваться чаще, чем другими.

Если на экране телевизора укладывается такое большое число строк, как 625, то строка получается довольно тонкой. Давайте сосчитаем. Высота экрана «Москвич-Т1» (так же как «Ленинград-Т1» и «КВН-49») равна примерно 100 *мм*. Разделив это число на 625, получим, что ширина одной строки равна $100 : 625 \approx 0{,}16$ — всего лишь шестнадцать сотых долей миллиметра. Но каждая строка несет на себе свои элементы изображения, свои элементарные «квадратики» передаваемой картинки, и нужно, чтобы они легли на отведенное им место и не перемешивались с другими элементами, лежащими на других, соседних, строках. А если строки на экране телевизора окажутся более широкими и займут на нем больше места, чем им отведено? Тогда одна строка будет частично перекрывать другую, элементы изображения соседних строк перемешаются между собой, и все изображение получится размытым, «не в фокусе», как фотоснимок, при съемке которого объектив фотоаппарата не был наведен на фокус (фиг. 14). Для того



Фиг. 14. Картинка получилась „не в фокусе“.

чтобы этого не получилось, имеется специальная ручка регулировки, называемая «фокус» или «фокусировка», сжимающая луч до нужных размеров. Эту ручку следует осторожно и не торопясь вращать в ту или другую сторону до тех пор, пока картинка не станет четкой, отчетливой, или, как говорят, хорошо сфокусированной.

Перейдем теперь к другой ручке, работа которой тесно связана с работой ручки фокусировки. Эту ручку иногда снабжают надписью «яркость». Пожертвуйте для накопления опыта несколькими кадрами просматриваемой Вами передачи и начинайте медленно поворачивать эту ручку справа налево, против часовой стрелки. Светлые места картинки начинают тускнеть, а место со средней яркостью — сливаться с темными. Все изображение постепенно гаснет, и при дальнейшем вращении этой ручки на экране телевизора остаются только мерцающие точки, которые затем также пропадают. Экран становится совершенно темным. Остановимся на этом и начнем медленно и осторожно вращать ручку в обратную сторону. Вновь появляются мерцающие точки, затем начинают различаться полутона. Поворачивая ручку по часовой стрелке, дальше, Вы получите нормальную картинку. Подождите всматриваться в ее содержание и вращайте ручку дальше. Светлые места картинки становятся предельно яркими, а места со средним свечением постепенно приближаются к ним. По мере дальнейшего вращения ручки по часовой стрелке картинка превращается в сочетание расплывчатых темных и яркосветлых пятен и может совсем превратиться в почти однородное яркое, как бы покрытое прозрачной пеленой, бесформенное пятно.

Вывод из этого Вы уже должны сделать. Поворот ручки «яркость» из одного крайнего положения в другое переводит экран от полного (или почти полного) гашения до его бесформенно-яркого свечения. Между этими же двумя крайними положениями есть какое-то среднее, при котором на картинку наиболее приятно смотреть и при котором она производит наиболее хорошее впечатление. Остановитесь на этом и, взявшись за ручку «фокус», сфокусируйте картинку. Если после фокусировки яркость изменилась так, что картинка стала Вам нравиться меньше, слегка и очень осторожно прибавьте или убавьте яркость и опять поправьте фокусировку. Не спеша и осторожно манипулируя этими двумя ручками, Вы можете (и должны) добиться того, чтобы картинка оставляла хорошее впечатление.

Необходимо попутно заметить, что все эти манипуляции при нормальной эксплоатации телевизора следует производить перед началом телевизионной передачи по так называемой испытательной таблице, которую телевизионный центр регулярно передает перед началом каждой телевизионной программы специально для регулировки телевизора.

4. РУЧКА „НАСТРОЙКА"

Среди большого количества различных ручек настройки (телевизор все же значительно более сложное устройство, чем даже самый первоклассный радиоприемник) всегда имеется одна, выведенная на переднюю панель, называемая знакомым радиослушателям словом «настройка». Этой ручкой следует пользоваться так: Вы включили телевизор и, дождавшись появления контрольного изображения, но не раньше чем через 3—5 мин. начинайте слегка, только слегка, осторожно и медленно поворачивать в обе стороны ручку настройки, отыскивая такое ее положение, при котором появляется наиболее чистый и громкий звук. В этом положении следует остановиться. В правильно отрегулированном телевизоре должна при этом получиться и наиболее хорошая картинка, которая при вращении ручки настройки будет меняться. Настройка на этом заканчивается и ручку настройки без особой к тому надобности трогать не следует.

5. РЕГУЛИРОВКА РАЗМЕРОВ И ПОЛОЖЕНИЯ КАРТИНКИ

На фиг. 15-18 приведены четыре ненормальных положения картинки на экране телевизора, поправить которые обычно в Ваших силах. Перечислим эти положения. На фиг. 15 картинка имеет нормальные размеры по горизонтали, по ширине, но по высоте сжата, и сверху и снизу имеются свободные от картинки темные поля. Обратитесь к задней стенке телевизора. Там Вы найдете скрытые ручки регулировки, одна из которых (на шасси или в описании) снабжена надписью «размер по кадру» или «размер по вертикали». Обернувшись лицом к экрану, начинайте ее поворачивать в ту сторону, при вращении в которую картинка по высоте начнет увеличиваться, и продолжайте до тех пор, пока высота ее не станет нормальной, т. е. пока она не займет весь экран. На этом нужно остановиться и продолжать (или начинать) смотреть телевизионную передачу.

Высота картинки на фиг. 16 нормальная, но по ширине картинка сжата. В этом случае нам придет на помощь ручка



Фиг. 15. Картинка сжата по высоте.



Фиг. 16. Картинка сжата по ширине.



Фиг. 17. Картинка опустилась вниз.



Фиг. 18. Картинка сдвинулась в сторону.

регулировки, называемая «размер по строке» или «размер по горизонтали». Пользуясь ею так же, как и в предыдущем случае, Вы можете придать картинке нормальные размеры.

Обратимся к фиг. 17 и 18. На фиг. 17 картинка целиком опущена вниз. На задней стенке Вашего телевизора Вы найдете ручку регулировки, называемую «смещением по кадру» или «центровкой кадра». Поворачивая ее в ту сторону, при вращении в которую картинка будет подниматься вверх, и поставив ее (картинку) в нужное положение, остановитесь. Если же картинка окажется поднятой вверх, то очевидно, что эту ручку регулировки Вам придется вращать в обратную сторону. Подобной же операцией Вы можете исправить и «повреждение», показанное на фиг. 18, воспользовавшись ручкой регулировки, называемой «смещением по строке» или «центровкой по строке».

Обычно эти неисправности, правда, довольно досадные, бывают не часто, но знать о их безобидности и уметь их устранить совершенно необходимо.

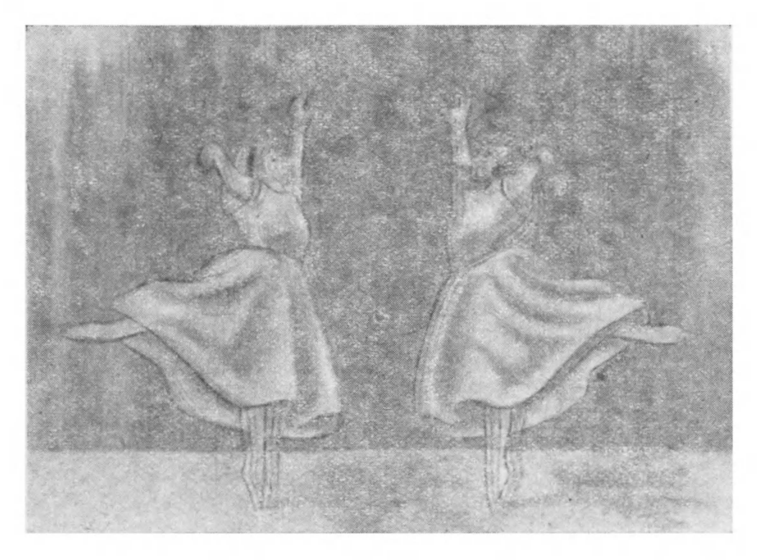
Мы с Вами полностью (вернее, почти полностью) исчерпали все неприятные случаи, которые могут быть устранены с помощью предусмотренных конструктором ручек регулировки. Перейдем теперь к более сложным случаям.

6. ПОМЕХИ ОТ ПОСТОРОННИХ СИГНАЛОВ

Помните (посмотрите на фиг. 3), мы говорили об одной возможной неприятности, которая могла Вам помешать смотреть телевизионную передачу: это переменная по форме и яркости проявления сетка волнистых вертикальных полос. Секретов появления такой сетки может быть два. Один из них заключается в том, что вблизи около Вашего дома работает какая-нибудь коротковолновая радиолюбительская станция. Сигнал от этой станции смешивается с принимаемым Вами сигналом телевизионного центра и дает на экране телевизора волнообразную вертикальную сетку. Ясно, что здесь Вы ничем помочь не можете, и с этим явлением часто приходится поневоле мириться. Есть и еще одна причина. Могло быть так, что Вы настраивали Ваш радиоприемник на коротковолновый диапазон и, увидев, что настало время включить телевизор, перешли к нему, забыв выключить Ваш радиоприемник. Этот радиоприемник, оставленный Вами включенным и настроенным на коротковолновый диапазон, может явиться причиной появления такой сетки. А может быть, на коротковолновом диапазоне в это время слушает

радиопередачу Ваш сосед по квартире и даже по этажу на своем приемнике. В этом случае едва ли можно дать иной совет, как пригласить Вашего соседа посмотреть телевизионную передачу, попросив его предварительно выключить свой приемник.

Причудливой формы горизонтальная полоса, бегающая суетливо по экрану, — это обычно результат того, что недалеко от Вас работает мотор автомашины, может быть, мотоцикла. В этом случае, очевидно, сам телевизор совершенно не виноват. Так же не виноват телевизор и при по-

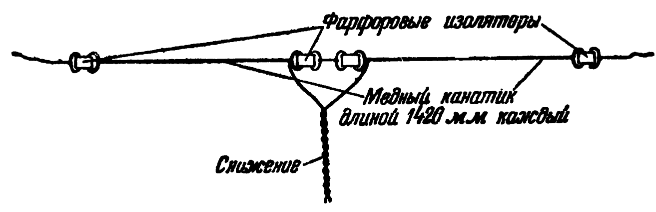


Фиг. 19. Получается многократное изображение.

явлении мелкой сыпи, показанной на фиг. 4. Причиной ее появления обычно бывает работающий невдалеке рентгеновский или электросварочный аппарат. Если прием ведется на комнатную антенну, то для уменьшения влияния таких помех следует поставить наружную антенну на крыше дома, в котором Вы проживаете.

Могут быть и другие неприятности. Часто встречающаяся из них заключается в следующем. Вы включили телевизор и видите на его экране не одно изображение, а несколько, причем одно основное, более четко выраженное, и другие, несколько сдвинутые, более тусклые, постепенно исчезающие (фиг. 19).

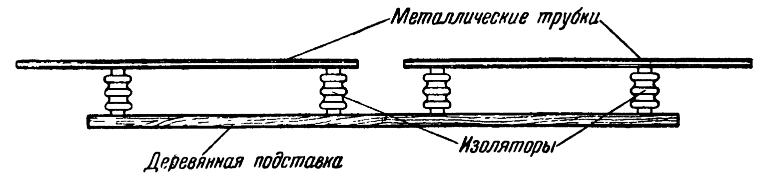
Если такого явления раньше не было и оно появилось постепенно, через некоторое время работы телевизора, то рекомендуется слегка, только слегка и очень медленно поворащать в ту и другую сторону ручку настройки. Если такая легкая подстройка не приводит к желаемому результату, то лучше всего в этом случае пригласить на помощь специалиста-техника. Если же такое двоящееся изображение имело место все время, начиная с первого дня установки телевизора, то причиной этого может быть неудачное расположение антенны.



Фиг. 20. Диполь из медных канатиков.

АНТЕННА ТЕЛЕВИЗОРА

Простейшая типовая телевизионная антенна представляет собой два куска (длиной по 1,42 *м*) скрученного из большого числа тонких медных проволочек канатика, соединенных между собой через фарфоровые изоляторы так, как показано на фиг. 20. От каждого из этих соединенных концов отходит провод, и оба провода свиты между собой так же, как свивается обычный осветительный шнур. Соединенные между собой через изоляторы отрезки канатиков называются **диполем**, а идущие от них свитые между собой провода — **снижением** или **фидером**. Эти провода снижения подключаются к расположенной с задней стороны телевизора антенной колодке. В жестких конструкциях отрезки канатика могут быть заменены медными, латунными

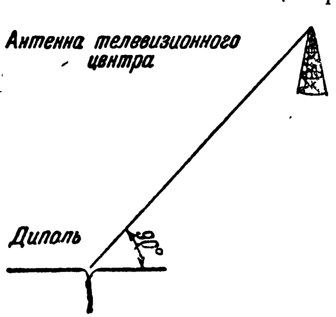


Фиг. 21. Диполь из металлических трубок.

или алюминиевыми трубками, диаметром 10—20 *мм* и такой же длины, как и канатики. В этом случае вся конструкция антенны имеет вид, показанный на фиг. 21.

Антенны могут быть как наружные, так и комнатные. В подавляющем большинстве случаев, когда телевизор расположен от телевизионного центра на расстоянии не больше 15—20 *км*, вполне хороший прием можно получить с комнатной антенной, и только на более дальних расстояниях, а также в случаях, когда прием телевидения производится в нижних этажах высокого дома со стороны, противоположной телевизионному центру, или в нижних этажах здания, окруженного высокими домами, возникает необходимость применения устанавливаемой на крыше наружной антенны. В этом случае иногда полезно в качестве снижения применять коаксиальный кабель. Однако сразу же следует заметить, что коаксиальный кабель вовсе не является средством улучшения картинки во всех случаях и эти кабели бывают разные. Один из них может действительно увеличить поступающий сигнал и тем поднять качество картинки, а другой — только испортить. Если Вы не имеете необходимых сведений об условиях применения такого рода кабелей, то рекомендуем Вам без участия специалиста не спешить с их применением.

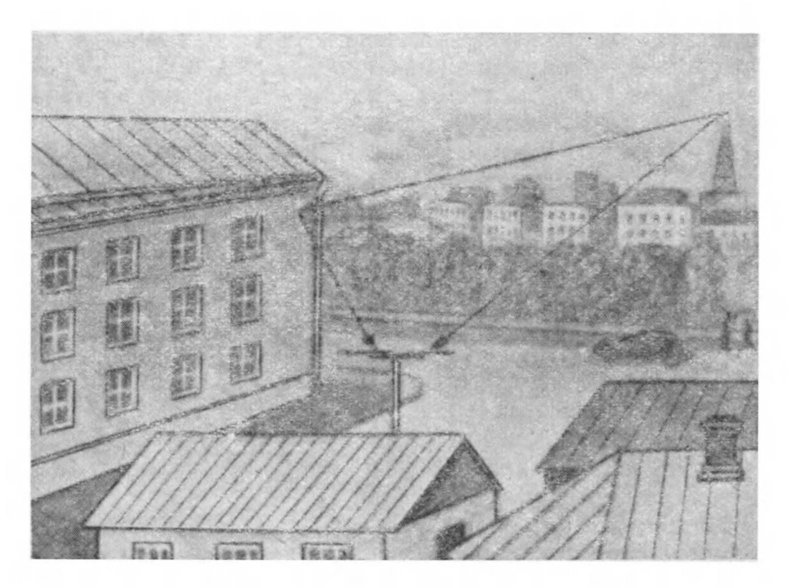
Если при установке наружной антенны между местом ее расположения и направлением на телевизионный центр имеется, как говорят, прямая видимость, т. е. на мысленно проведенной прямой линии, соединяющей место установки антенны с телевизионным центром, вблизи от антенны нет больших и высоких зданий, то антенна (диполь) должна быть расположена так, как показано на фиг. 22. В тех же случаях, когда антенна телевизионного центра от Вас закрыта, а также почти во всех случаях установки диполя в комнате, нужно искать наилучшее положение антенны, наблюдая качество получаемой картинки. И вот в этих-то случаях и может появиться многократное изображение, если место расположения антенны выбрано недо-



Фиг. 22. Нормальное расположение диполя по отношению к телевизионному центру.

статочно внимательно. Причина такого многократного изображения заключается в следующем.

Пусть к Вашему телевизору пришел электрический сигнал от телевизионного центра прямым путем и создал на экране телевизора картинку. Предположим теперь, что недалеко от Вашего дома (посмотрите на фиг. 23) находится высокое здание. Так как телевизионный сигнал расходится по всем направлениям одинаково, то он попадет и к этому



Фиг. 23. К антенне телевизора пришли два сигнала: прямой и отраженный.

зданию и, дойдя до него, отразится от стен этого здания подобно тому, как отражается солнечный свет от блестящей поверхности. Часть этого отраженного электрического сигнала может попасть и к антенне Вашего телевизора и также создать на нем картинку.

Если бы телевизионные сигналы приходили к Вам мгновенно, то тогда оба сигнала, прямой и отраженный, соединенными усилиями создали бы для Вас одно общее изображение. Но телевизионные сигналы, так же как и радиосигналы и так же, как и лучи света, доходят до Вас не мгновенно, а с какой-то скоростью, и на преодоление пути от телевизионного центра до телевизора нужно какое-то опре-

деленное время. Правда, скорость, с которой двигается электрический сигнал, очень велика: она составляет примерно 300 000 *км/сек*, или 300 000 000 000 *мм/сек*, но все же ее влияние становится заметным. Чтобы убедиться в этом, давайте немножко займемся арифметикой.

Я уже говорил Вам, что в Советском Союзе изображение развертывается на 625 строк. При этом следует добавить, что за каждую секунду передается 25 полных кадров, т. е. луч в приемной трубке телевизора прочерчивает 625 строк 25 раз в секунду. Это значит, что за секунду луч прочерчивает

$$625 \times 25 = 15\,625 \text{ строк.}$$

Пусть длина каждой строки округленно равна 150 *мм*. Тогда за каждую секунду луч будет проходить путь, равный

$$15\,625 \times 150 = 2\,343\,750 \ \textit{мм},$$

т. е. около 2,5 *км*.

На фиг. 23 Вы легко можете заметить, что отраженный сигнал проходит от телевизионного центра до телевизора больший путь, чем сигнал, достигший телевизора прямым путем. Пусть эта разница в путях равна всего лишь 120 *м*. Это значит, что отраженный сигнал придет к телевизору позже на столько времени, сколько требуется сигналу на то, чтобы преодолеть расстояние, равное 120 *м*. Найдем это время. Оно будет равно расстоянию 120 *м* — 120 000 *мм*, деленному на скорость распространения электрического сигнала:

$$\frac{120\,000}{300\,000\,000\,000} = \frac{4}{10\,000\,000} \text{ сек},$$

т. е. будет равно четырем десятимиллионным долям секунды. За каждую секунду луч проходит на экране телевизора расстояние, равное 2 343 750 *мм*. Сколько же он пройдет за четыре десятимиллионных доли секунды? Это мы узнаем, произведя умножение

$$2\,343\,750 \cdot \frac{4}{10\,000\,000} = 0{,}92 \ \textit{мм}.$$

Это значит, что луч на экране телевизора, рисуя на нем картинку, созданную прямым сигналом, успеет пройти по экрану почти 1 *мм*, прежде чем придет отраженный сигнал, и картинка, создаваемая этим вторым сигналом, окажется по отношению к основной картинке целиком сдвинутой на 1 *мм* вправо: полное изображение получится двойным. А так



Фиг. 24. Влияние нелинейных искажений.



Фиг. 25. Влияние нелинейных искажений.

как электрический сигнал мог отразиться и еще от каких-либо других зданий, то отраженных сигналов на телевизоре могло оказаться несколько и также будет на его экране несколько не совпадающих между собой картинок. Способ борьбы с этим явлением Вам должен быть уже ясен: нужно найти такое расположение антенны, при котором прямой сигнал был бы наибольшим, а отраженные сигналы или совсем отсутствовали, или были настолько малы, что присутствие их было бы мало заметным. Для этого часто достаточно, закрепив один конец антенны, перемещать другой ее конец, придавая антенне различные положения.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ КАРТИНКИ

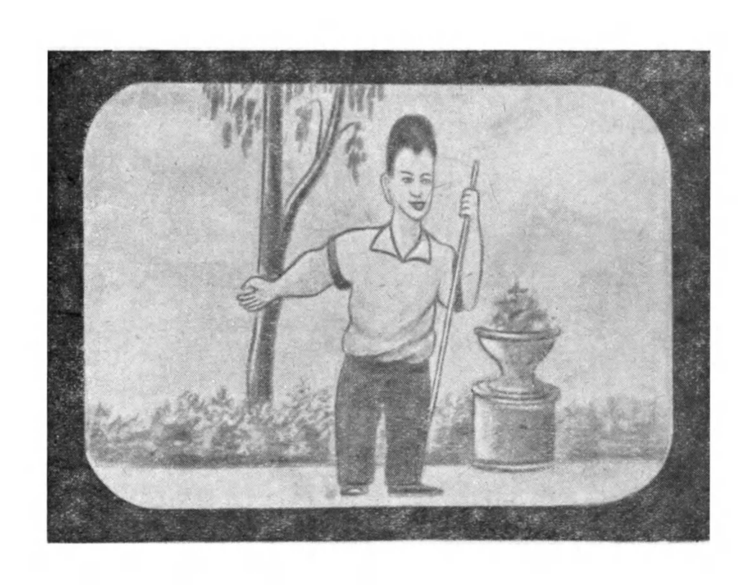
Рассмотрим еще один вид искажения картинки на экране телевизора. Представьте себе, что Вы замечаете следующее интересное явление: персонаж просматриваемой Вами постановки, находясь в левой части сцены (экрана), выглядит полным, упитанным, пышащим завидным здоровьем. По ходу развития событий пьесы он перемещается к правому краю экрана, и Вы с недоумением наблюдаете, как этот полный человек на Ваших глазах худеет, теряет свою полноту и, дойдя до правого края экрана, превращается в худосочного субъекта с узкой грудью и сильно осунувшимся лицом (фиг. 24 и 25).

А может быть и так, что у этого персонажа оказываются непомерно длинные ноги (фиг. 26), или же, наоборот, голова занимает чуть ли не половину высоты, отведенной для всей фигуры человека (фиг. 27).

Такие искажения принятой картинки называются **нелинейными** искажениями. Эти искажения вызваны тем, что по каким-либо причинам нарушается нормальная работа устройств, осуществляющих отклонение электронного луча в приемной трубке по горизонтали (по строке), как в первом случае, или по вертикали (по кадру), как во втором случае, и луч вместо того, чтобы двигаться по экрану телевизора во время прямого хода все время с постоянной скоростью (как говорят, «по линейному закону»), приобретает в разных местах экрана различную скорость. Так, например, в случае, показанном на фиг. 24 и 25, луч сначала движется быстрее, чем нужно, затем скорость его движения все время уменьшается и в конце экрана луч переме-



Фиг. 26. Влияние нелинейных искажений.



Фиг. 27. Влияние нелинейных искажений.

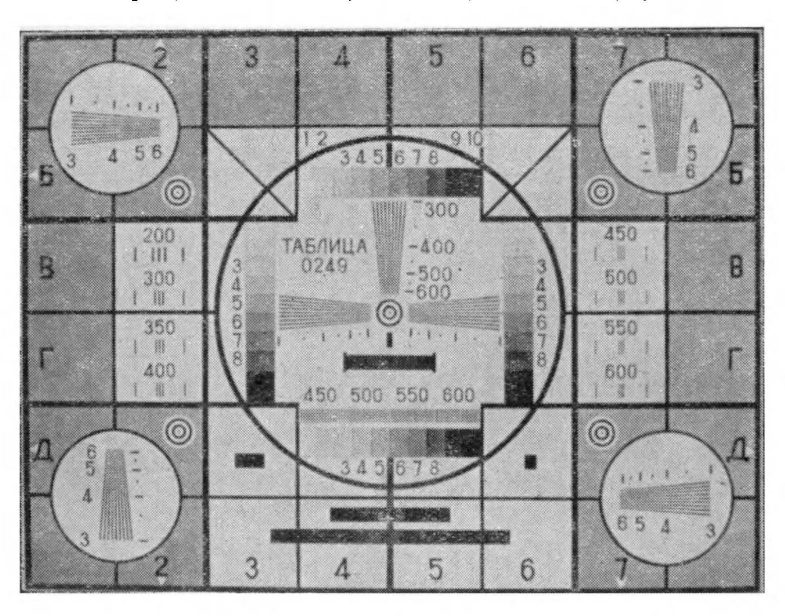
щается уже с меньшей скоростью, чем это требуется для получения нормальной картинки. В результате такой непостоянной скорости («нелинейного закона движения») элементы изображения, расположенные с левой стороны экрана, оказываются растянутыми по ширине, и человек кажется полнее, чем есть на самом деле, а на правой стороне экрана все элементы изображения оказываются сжатыми и человек выглядит непохоже худым. Такая же картина получается и при неравномерной скорости движения луча по кадру. Если луч наверху двигается медленнее, чем внизу, у человека получаются непомерно длинные ноги (фиг. 26), а если скорость движения луча наверху больше, чем внизу, то увеличивается голова за счет укорочения ног (фиг. 27). На этот вид искажения нужно обращать особое внимание при покупке телевизора. В телевизоре «Ленинград Т-1» на задней стороне имеются две ручки, носящие название «пикинг» и «распределение», с помощью которых можно в некоторых пределах регулировать линейность движения луча по вертикали. Линейность строчной развертки не регулируется. В телевизоре «Москвич Т-1» отсутствует регулировка и кадровой нелинейности, и поэтому, если в процессе работы телевизора появились нелинейные искажения, то здесь ничего не остается, как для их устранения пригласить специалиста-техника, так как домашними средствами в данном случае ничего сделать нельзя.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

В заключение ознакомимся с так называемым контрольным изображением или испытательной таблицей, показанной на фиг. 28. С помощью этой таблицы, передаваемой перед началом каждой телевизионной программы, Вы можете полностью проверить и отрегулировать работу своего телевизора.

Прежде всего с помощью этой таблицы Вы можете установить картинку на экране в правильном положении и придать ей нормальные размеры. Для этого с помощью ручек регулировки: «размер по кадру», «размер по строке», «смещение по кадру» и «смещение по строке», нужно добиться того, чтобы края испытательной таблицы точно совпали с краями рамки экрана. После этого можно перейти к другим операциям.

Обратитесь к ручкам регулировки, названным нами «яркость» и «фокус», и, пользуясь ими так, как было рекомендовано выше, добейтесь четкой фокусировки и нормальной яркости свечения экрана. Так как понятие «нормальная яркость» является в значительной степени относительным, то для его более точного определения в таблице имеется специальный рисунок. Посмотрите на фиг. 28. Внутри находя-



Фиг. 28. Испытательная таблица.

щейся в центре таблицы большой окружности Вы видите две горизонтальные, сверху и снизу, и две вертикальные, симметрично по обе стороны от центра расположенные полосы, разделенные на равное число частей, помеченных в последовательном порядке цифрами от 1 до 10. Обратите внимание, что часть полосы, обозначенная цифрой 1, совсем белая, следующая за ней чуть темнее, следующая — еще темнее и т. д., каждая последующая слегка темнее предыдущей и последняя, десятая, совсем черная. Нормальной яркостью следует считать такую яркость свечения экрана, при которой будет различаться наибольшее число отдельных по различию в оттенках участков. В этом случае кар-

тинка на экране телевизора будет содержать наибольшее доступное для данного телевизора число оттенков.

Испытательная таблица позволяет определить линейность развертки как по строкам, так и по кадру. Если в развертке Вашего телевизора нелинейных искажений нет, то круг, находящийся в центре таблицы, будет действительно иметь форму круга, а все квадраты, обозначенные буквами и цифрами так же, как клетки шахматной доски, будут иметь одинаковые размеры как по вертикали, так и по горизонтали. Если же луч двигается по экрану приемной трубки с переменной скоростью, т. е. если развертка «нелинейная», то окружность и квадраты окажутся искаженными. Вид таблицы на экране телевизора при одной из форм нелинейности кадровой развертки показан на фиг. 29 и при нелинейной строчной развертке — на фиг. 30. Как уже говорилось, устранить или уменьшить эти искажения Вы своими силами не можете. Они целиком определяются регулировкой телевизора на заводе, и испытательная таблица позволяет только объективно оценить их величину.

Последней и наиболее интересной операцией, производимой с помощью испытательной таблицы, является определение *четкости* принятого изображения. Давайте выясним, что это такое.

Вы помните, что чем на большее число строк разлагается передаваемое по телевидению изображение, тем более мелкие его детали могут быть переданы, тем более отчетливой, «четкой» будет картинка на экране телевизора. Значит, чем больше строк, тем выше четкость, и поэтому четкость изображения на экране телевизора принято выражать числом строк.

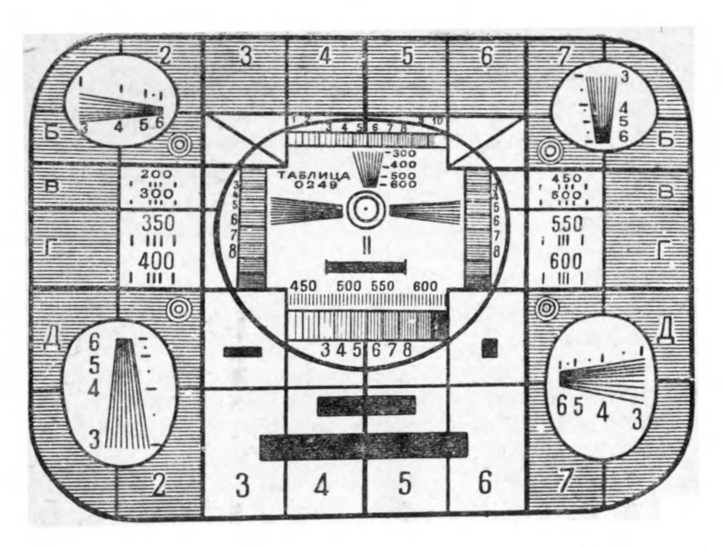
Однако из сказанного совсем не следует, что если изображение развертывается на 625 строк, то и четкость принятого телевизором изображения также будет равна 625 строкам: действительная четкость всегда несколько ниже. Это зависит от целого ряда причин, и так как такие причины для вертикальной и горизонтальной разверток различны, то поэтому различают *горизонтальную четкость*, т. е. четкость по строкам, и *вертикальную четкость*, т. е. четкость по кадру.

Горизонтальная четкость определяется прежде всего степенью совершенства самой внутренней конструкции телевизора и тщательностью регулировки его на заводе-изготовителе. В зависимости от этих двух условий поступающий

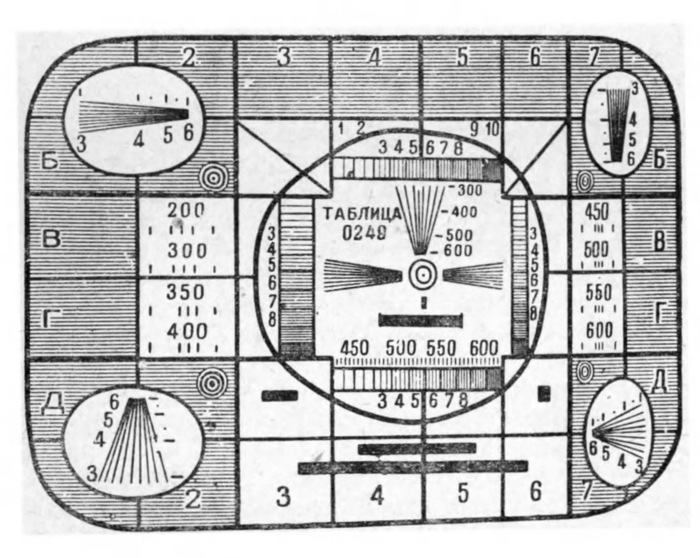
на приемную трубку телевизора электрический сигнал может оказаться несколько видоизмененным по отношению к посылаемому телевизионным центром сигналу, и картинка на экране телевизора может в какой-то мере отличаться от того, что имеет место на самом деле. Это отличие заключается прежде всего в пропадании наиболее мелких деталей, и получается так, как будто изображение развертывается на меньшее число строк. Это «эквивалентное» число строк и называется четкостью картинки по горизонтали. Если говорят, что «четкость картинки по горизонтали равна 400 строкам», то это означает, что наименьшие различимые в ней детали вдоль строки имеют такие размеры, какие они имели бы при идеальной развертке на 400 строк. Определение действительной четкости по испытательной таблице производится следующим образом.

Посмотрите еще раз на фиг. 28. В левом нижнем и в правом верхнем углах таблицы Вы видите расходящиеся веером вертикальные линии, по высоте которых нанесены цифры: 3, 4, 5 и 6. Если Вы на экране своего телевизора отчетливо различаете эти линии вплоть до цифры 4, то это значит, что четкость картинки в этом месте равна 400 строкам, так как ширина линий и расстояние между ними около цифры 4 в точности равны размерам элемента изображения при идеальной 400-строчной развертке. Если же Вы их различаете еще и дальше, например до цифры 5, то четкость равна 500 строкам и т. д. Такой же веер имеется и в верхней части окружности и отличается он лишь тем, что цифры строк на нем нанесены полностью. Кроме того, слева и справа от центрального круга нанесены различные по ширине и расстоянию между ними полоски, отмеченные цифрами: 200, 300, 350 и 400 слева и 450, 500, 550 и 600 справа. Если Вы отчетливо различаете полоски с цифрой 300, а полоски с цифрой 350 раздельно не видны, то четкость равна чему-то среднему между 300 и 350 строк и т. д. Наконец, внизу центрального круга нанесено нечто вроде шкалы, над которой проставлены цифры: 450, 500, 550 и 600. Пользование этой шкалой такое же, как и в предыдущих случаях: четкость по горизонтали определяется тем числом, до которого вертикальные полоски отчетливо видны.

Не удивляйтесь, если в разных местах картинки Вы получите разную четкость. Горизонтальная четкость по поверхности картинки может быть неодинаковой, и для этого



Фиг. 29. Испытательная таблица при нелинейной кадровой развертке.



Фиг. 30. Испытательная таблица при нелинейной строчной развертке.

то она и определяется не в одном каком-нибудь месте, а в различных точках экрана.

Повлиять на горизонтальную четкость изображения Вашего телевизора Вы практически ничем не можете, и если ручка «настройка» находится в правильном положении, найденном так, как было рекомендовано выше, то этим и заканчивается степень Вашего вмешательства.

Прежде чем перейти к четкости по вертикали, мы должны обратить Ваше внимание на следующее обстоятельство. Если Вы слушали нас внимательно, то должны были заметить, что число полных кадров, передаваемых в 1 сек., несколько мало. Действительно, вначале мы говорили, что для получения на экране телевизора слитного изображения нужно, чтобы луч пробегал по всем строкам кадра, от первой верхней до последней нижней, не менее чем 40—50 раз в секунду, т. е. в каждую секунду должно передаваться не менее 40—50 кадров. Телевизионный же центр передает только 25 кадров в секунду, и, несмотря на это, изображение на экране телевизора получается слитным.

Тем не менее никакого противоречия между этими цифрами нет.

Мы с Вами в свое время подсчитали, что за 25 полных кадров в каждую секунду передается 15 625 строк. Если бы кадров было не 25, а 50, то за секунду нужно было бы передавать уже больше 30 000 строк. Это можно, но устройство телевизора при этом сильно усложнилось бы, и для того, чтобы избежать такого осложнения и в то же время передать нужное число кадров, используется специальный технический прием, называемый *чересстрочной разверткой*. Сущность этого приема заключается в следующем. После того как преобразованы в электрический сигнал все элементы изображения, находящиеся на первой строке, начинается преобразование не второй строки, как это мы считали раньше, а сразу третьей, затем пятой и т. д., т. е. всех нечетных строк, после чего уже ведется преобразование пропущенных четных строк: второй, четвертой, шестой и т. д. В соответствии с этим луч на экране приемной трубки, прочертив первую строку, должен вернуться не к началу второй строки, а к началу третьей строки, затем пятой, потом седьмой и т. д. К тому моменту, когда будет положена последняя нечетная строка, луч пройдет полностью по всему экрану сверху вниз и в то же время положит только половину общего числа строк. После этого он должен снова вер-

нуться в левый верхний угол и рисовать пропущенные им в первый раз четные строки: вторую, четвертую, шестую и т. д. При этом луч должен положить эти строки точно в оставленные им промежутки между нечетными строками. Положив последнюю четную строку, луч на экране телевизора закончит полный кадр. Посмотрите, что получилось. На экране положены на свои места все 625 строк, но сделано это за два приема, и получается так, как будто бы число кадров в 1 сек. стало вдвое бо́льшим: 50 вместо 25. Этим без заметного усложнения телевизора достигается то, что при 25 кадрах изображение на экране получается слитным.

Основное требование к телевизору при таком способе развертки состоит в том, чтобы четные строки ложились точно в промежутках между нечетными строками. Если это требование выполняется, то четкость по вертикали имеет наибольшее возможное для данного телевизора значение. Если же четные строки ложатся ближе к какой-нибудь стороне нечетных строк, то четкость картинки по вертикали заметно уменьшается. Здесь, в отличие от горизонтальной четкости, в Вашей власти увеличить четкость. Для этого нужно обратиться к ручке регулировки «частота кадров», очень осторожно поворачивать ее в ту и другую сторону относительно того ее положения, при котором картина стоит на экране неподвижно, и добиваться наилучшей четкости по вертикали. Эта четкость определяется по веерно-сходящимся линиям в левом верхнем и правом нижнем углах таблицы, по таким же линиям, находящимся внутри центрального круга, и таким же способом, как и четкость по горизонтали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На этом можно и закончить, так как теперь Вы располагаете достаточными сведениями для того, чтобы получить от телевизора хорошую картинку, и если Вы будете действовать спокойно и не торопясь, то Вам это всегда удастся, если только телевизор сам по себе работает нормально. В заключение следует подчеркнуть некоторые обязательные к выполнению условия, если Вы хотите смотреть хорошую картинку:

1. Телевизионный центр производит передачу испытательной таблицы в течение 15 мин. перед каждой телевизионной программой, и этого времени вполне достаточно, чтобы произвести все регулировки. Воспользуйтесь этим

временем и воздержитесь от того, чтобы крутить ручки настройки (кроме регулировки громкости звука) в течение передачи основной программы. Получаемое Вами впечатление от настоящей картинки может быть обманчиво, и Вы рискуете испортить регулировку телевизора. Испытательная таблица дает Вам более объективное суждение о качестве его настройки.

2. Телевизор становится нормально работающим не сразу после включения, а спустя 5—10 мин. Поэтому рекомендуется включить его именно за такое время до начала работы телевизионного центра, а если Вы вынуждены включить его уже во время телевизионной передачи, то не требуйте от него сразу же нормального качества картинки и не пытайтесь достигнуть этого вращением ручек настройки.

3. Не торопитесь прибегать к помощи случайных «специалистов» и «старых телелюбителей». Помните, что завод гарантирует Вам 6-месячный срок содержания телевизора в нормально работающем состоянии, и поэтому при всех недоступных Вашему личному устранению неисправностях вызывайте техника по телефону, указанному в прилагаемом к телевизору описании. Не пытайтесь «ремонтировать» сами, даже если Вам приходилось ремонтировать или собирать радиоприемник.

И, наконец, последнее: прочитайте внимательно инструкцию, приложенную заводом к Вашему телевизору, и точно выполняйте ее указания.

ЛИТЕРАТУРА

(Брошюры по телевидению в издании «Массовой радиобиблиотеки»)

1. А. Я. Корниенко, Любительский телевизор, 72 стр., 2 р. 50 к.

Брошюра содержит полное описание схемы, конструкции, деталей и порядка налаживания самодельного телевизора, рассчитанного на прием передающей станции с разложением изображения на 343 строки (старый стандарт). В конце брошюры даются указания по переделке телевизора на новый стандарт — 625 строк.

Брошюра рассчитана на подготовленного радиолюбителя.

2. А. Я. Клопов, Путь в телевидение, 80 стр., 2 р. 65 к.

В брошюре излагаются в форме бесед с читателями физические основы современной техники телевизионного вещания Беседы сопровождаются соответствующими рисунками и схемами отдельных узлов телевизионных передатчиков и приемников. В заключительной беседе производится разбор полной схемы телевизионного приемника типа К-12.

Брошюра предназначена не только для радиолюбителей, но и для лиц, желающих понять эту интересную область современной радиотехники.

3. А. Я. Клопов, Сто ответов на вопросы любителей телевидения, 80 стр., 2 р. 50 к.

В брошюре собраны и систематизированы наиболее часто задаваемые радиолюбителями вопросы по технике телевидения.

Брошюра рассчитана главным образом на начинающих любителей телевидения, но располагающих необходимыми минимальными сведениями по основным вопросам телевизионной техники.

4. А. Я. Корниенко, Радиотрансляционный телевизионный узел, 72 стр., 2 р 25 к.

Одним из путей создания массовой аудитории для телевизионного вещания следует считать внедрение телевизиочных радиотрансляционных узлов

В брошюре рассматриваются возможные скелетные схемы подобных узлов, подробно описываются схема и конструкция самодельного телевизионного абонентского устройства и порядок его налаживания, даются рецепты по переделке обычного телевизора в телевизионный узел с тем, чтобы он мог работать с несколькими абонентскими устройствами.

Брошюра рассчитана на подготовленного радиолюбителя.

5. Телевидение на любительской выставке, 72 стр., 2 р. 25 к.

Брошюра содержит в основном описания любительских телевизоров, премированных на 8-й Всесоюзной заочной радиовыставке. Наряду с простейшими конструкциями телевизоров в ней при-

водятся описания также более сложных комбинированных устройств, сочетающих вместе с телевизором радиовещательный приемник и проигрыватель для граммофонных пластинок. Кроме того, дается описание телевизора-передвижки

Брошюра рассчитана на подготовленного радиолюбителя.

6. А. Я. Корниенко, Любительский телевизор ЛТК-9, 112 стр., 3 р. 20 к.

В брошюре кратко изложены принципы передачи и приема изображения по радио. Приведены основные требования, которым должен удовлетворять современный телевизионный приемник. Разобраны основные элементы телевизора. Дано подробное описание самодельного телевизора ЛТК-9

Брошюра рассчитана на подготовленного радиолюбителя.

7. И. М. Бардах и Л. В. Троицкий, Любительские телевизоры, 120 стр., 3 р 75 к.

В брошюре после краткого обзора, посвященного выбору конструкции и схемы телевизора, приводятся описания самодельных телевизоров с 7- и 12-дюймовыми трубками, а также телевизора на 5-дюймовой трубке со статической разверткой.

Брошюра рассчитана на радиолюбителя средней квалификации, знакомого с основами телевизионной техники.

8. С. А. Ельяшкевич, Промышленные телевизоры и их эксплоатация, 112 стр., 4 р. 15 к.

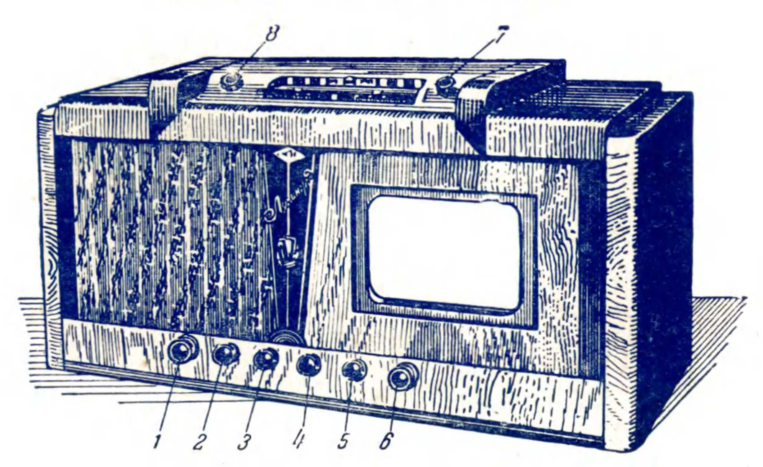
В брошюре даются краткие сведения о принципах работы телевизионного радиоприемника и его отдельных узлов. В ней рассказывается о правильной установке и обращении с телевизором, о простейших неисправностях и их устранении. В заключительной части приводятся краткие описания схем и необходимые для проверки и ремонта данные отечественных телевизионных приемников Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», «КВН-49» и Т-2 «Ленинград».

Брошюра рассчитана на читателя, знакомого с принципами передачи и приема телевидения и структурой телевизионного сигнала.

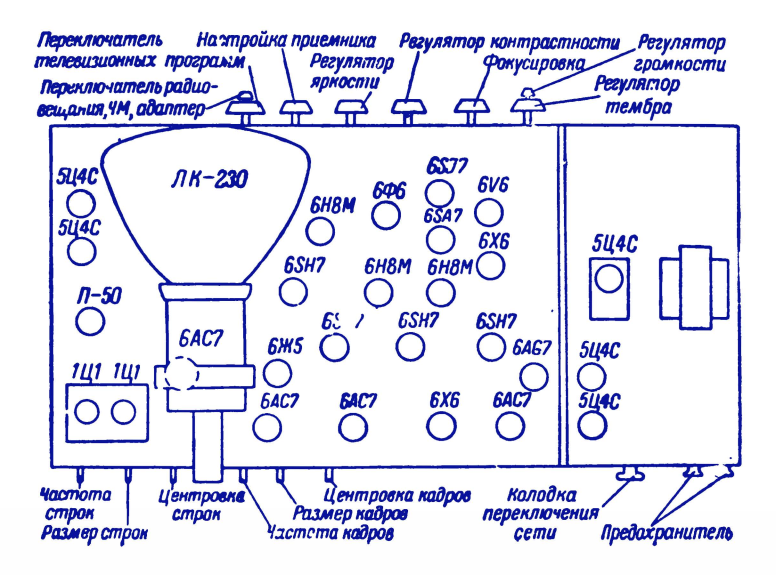
9. В. П. Юрченко, Первая книга по телевидению, 64 стр., 2 руб.

В брошюре рассказывается о принципах передачи и приема изображений по радио и рассматриваются практические вопросы, интересующие начинающего любителя телевидения и просто владельца телевизора. В ней приводятся сведения о заводских телевизионных приемниках, о выборе и изготовлении телевизионной антенны, о правильном обращении с телевизором, о простейших неисправностях и их устранении.

ТЕЛЕВИЗОР Т-2 „ЛЕНИНГРАД“



1 — регуляторы громкости и тембра; *2* — фокусировка; *3* — регулятор контрастности; *4* — регулятор яркости; *5* — настройка приема; *6* — переключатель программ и переключатель рода работ; *7* — настройка приемника; *8* — переключатель диапазонов.



Цена 1 р. 75 к.